



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월20일
(11) 등록번호 10-2091507
(24) 등록일자 2020년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/008 (2013.01)
H01L 51/0052 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0086077
(22) 출원일자 2018년07월24일
심사청구일자 2018년07월24일
(65) 공개번호 10-2020-0019272
(43) 공개일자 2020년02월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120058602 A*
KR1020170130434 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
머티어리얼사이언스 주식회사
서울특별시 금천구 가산디지털1로 196, 805(가산동, 에이스테크노타워10차)
(72) 발명자
김성훈
경기도 광명시 목감로 88, 103동 2206호(광명동, 현진에버빌아파트)
정재호
인천광역시 연수구 독배로40번길 18, 2동 609호(옥련동, 삼성아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
원대규

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 박광목

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로 유기전계발광소자에 포함되는 하나 이상의 유기층에 신규한 보론계 유기 화합물 및 안트라센계 유기 화합물을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

(72) 발명자

강현빈

경기도 수원시 팔달구 수성로157번길 75(화서동,
꽃피노을마을 풍림아파트)

류재민

경기도 부천시 경인로117번길 27, 205동 802호(송
내동, 부천 중동역 2차 푸르지오 A단지)

김진성

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 502동 2303
호(탕정삼성트라펠리스아파트)

곽태호

경기도 수원시 팔달구 수성로157번길 75, 211동
1106호(화서동, 꽃피노을마을 풍림아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1전극;

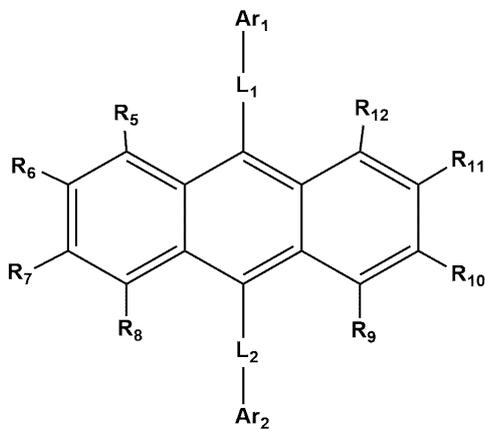
제2전극; 및

상기 제1전극과 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기전계 발광소자로서,

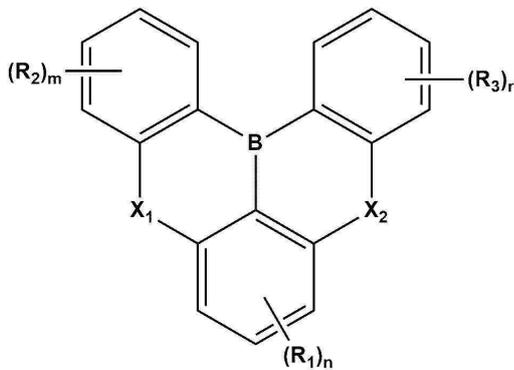
상기 유기막은 발광층을 포함하며,

상기 발광층은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 유기전계발광소자:

[화학식 2]



[화학식 3]



여기서,

n은 0 내지 3의 정수이며,

m 및 r은 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며,

X₁ 및 X₂는 N(R₄)이며,

R₁은 수소, 중수소, 시아노기, 할로젠기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 10의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 24의 헤테로아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 고리를 형성할 수 있으며,

R_2 내지 R_4 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 고리를 형성할 수 있으며,

L_1 및 L_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 30개의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 10의 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 10의 헤테로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 10의 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로알케닐렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 10의 헤테로시클로알케닐렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

상기 Ar_1 내지 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

R_5 내지 R_{12} 는 중수소이며,

상기 R_1 내지 R_4 , L_1 , L_2 , Ar_1 및 Ar_2 의 치환기는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 탄소수 5 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 5 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기 및 탄소수 5 내지 24의 헤테로 아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 R_1 은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 시클로프로필기, 치환 또는 비치환의 시클로부틸기, 치환 또는 비치환의 시클로펜틸기, 치환 또는 비치환의 시클로헥실기, 치환 또는 비치환의 시클로헵틸기 및 치환 또는 비치환의 아다만틸기, 치환 또는 비치환의 페닐아미노기 및 치환 또는 비치환의 디페닐아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 L_1 및 L_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자.

청구항 5

삭제

청구항 6

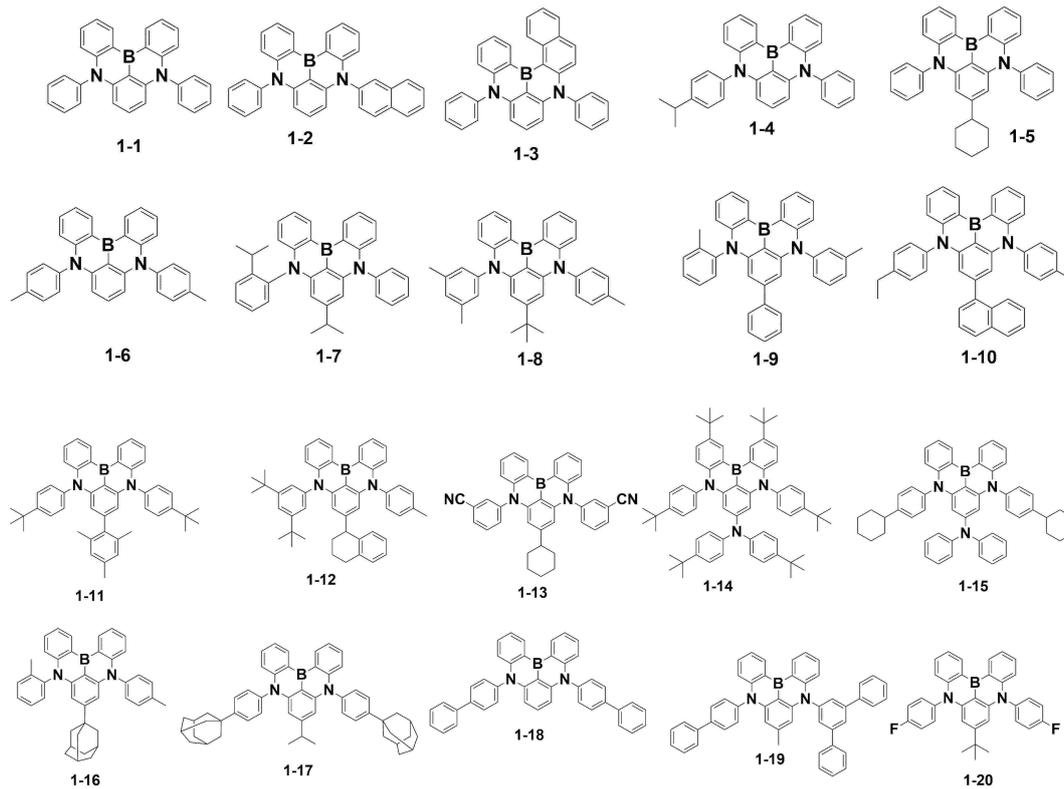
제1항에 있어서,

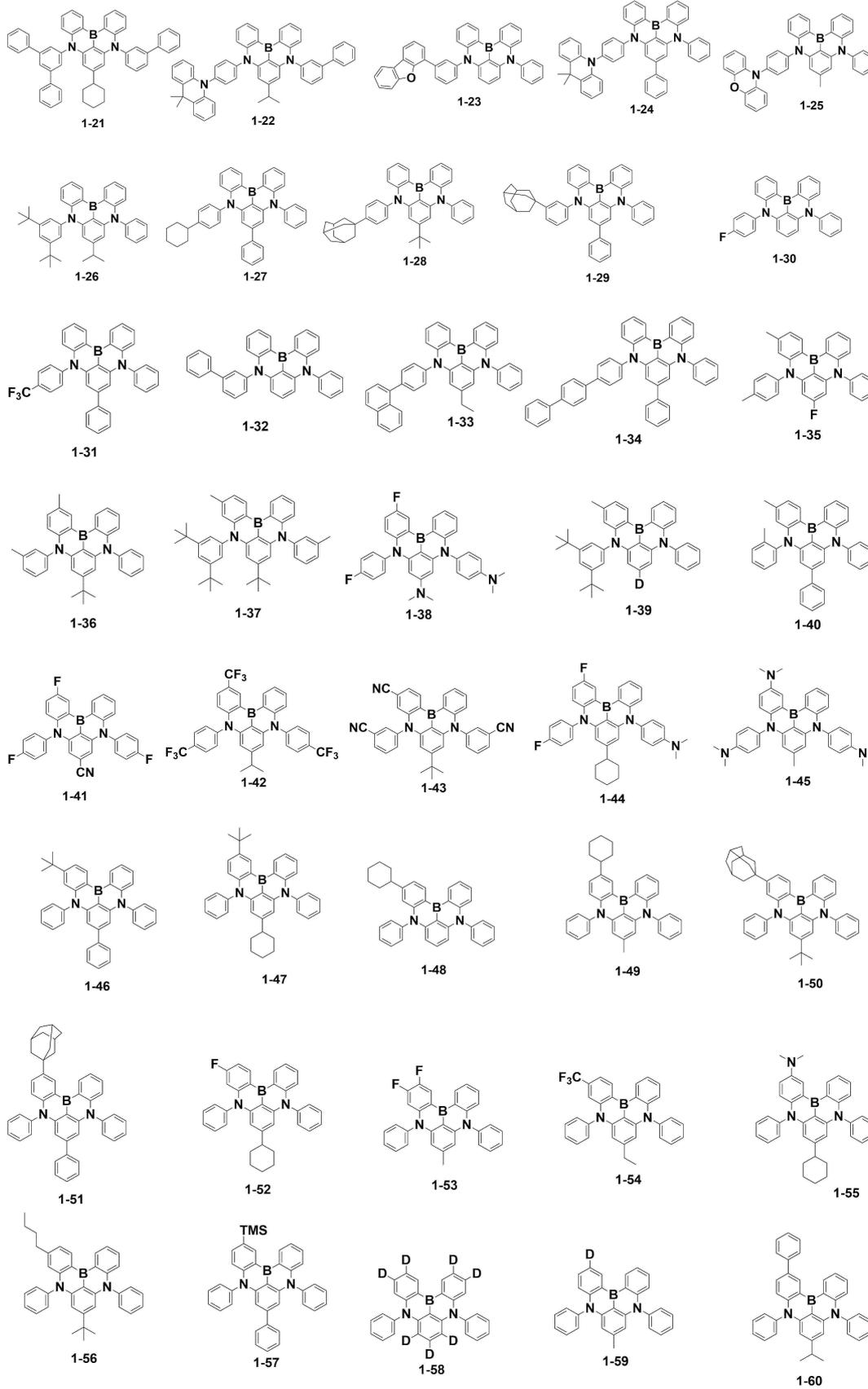
상기 Ar_1 내지 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30개의 헤테로아릴기인 유기 전계 발광 소자.

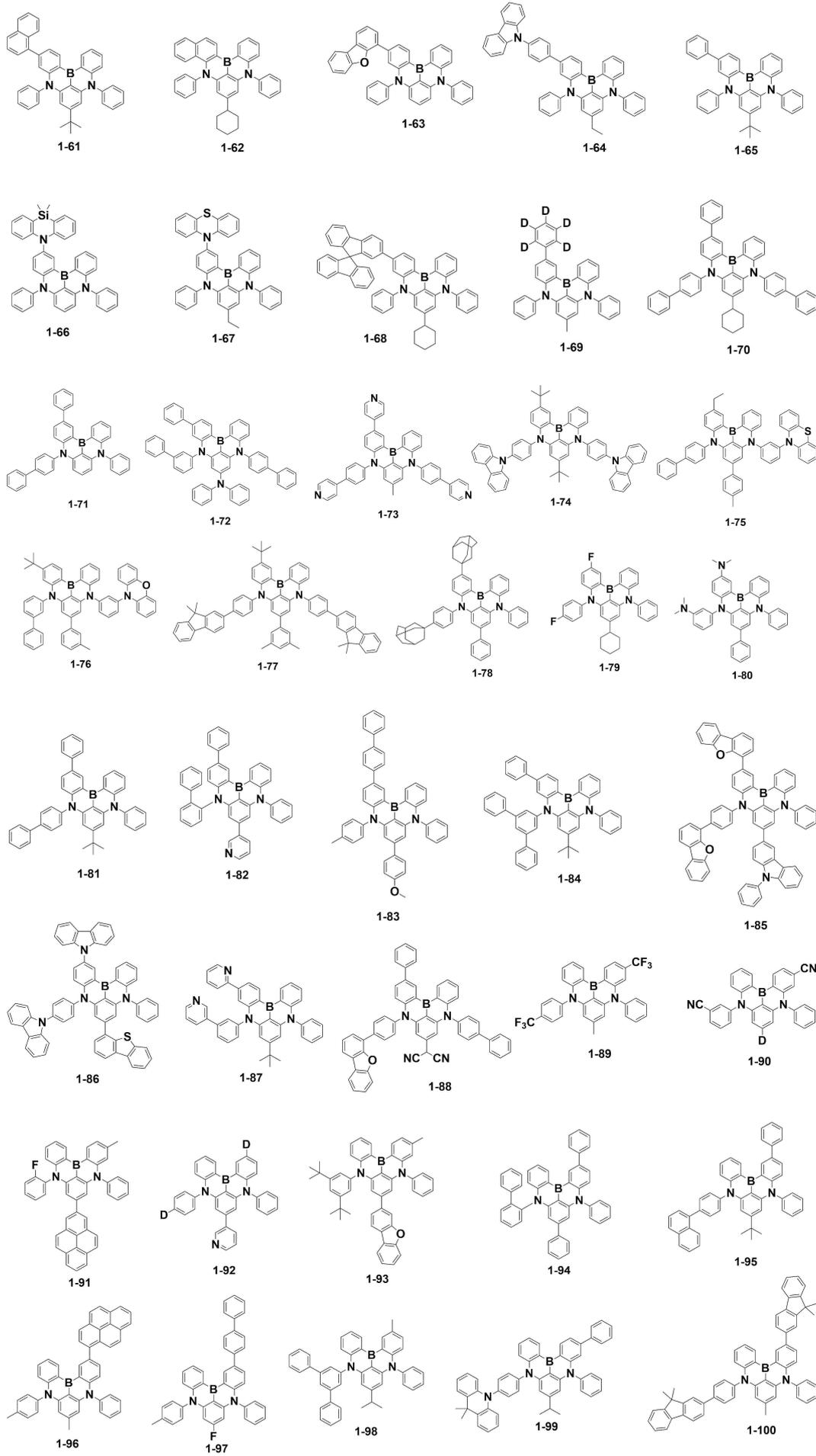
청구항 7

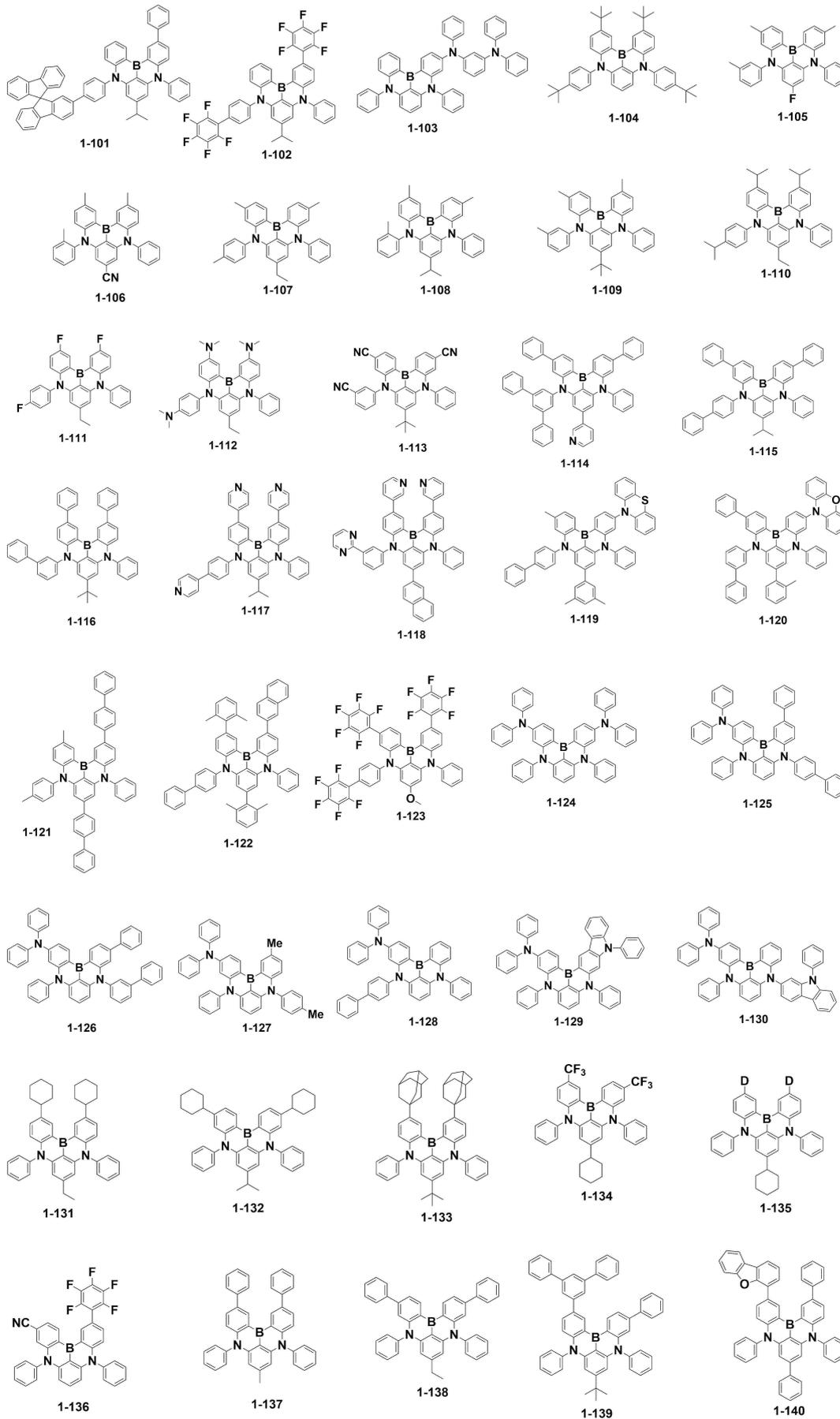
제1항에 있어서,

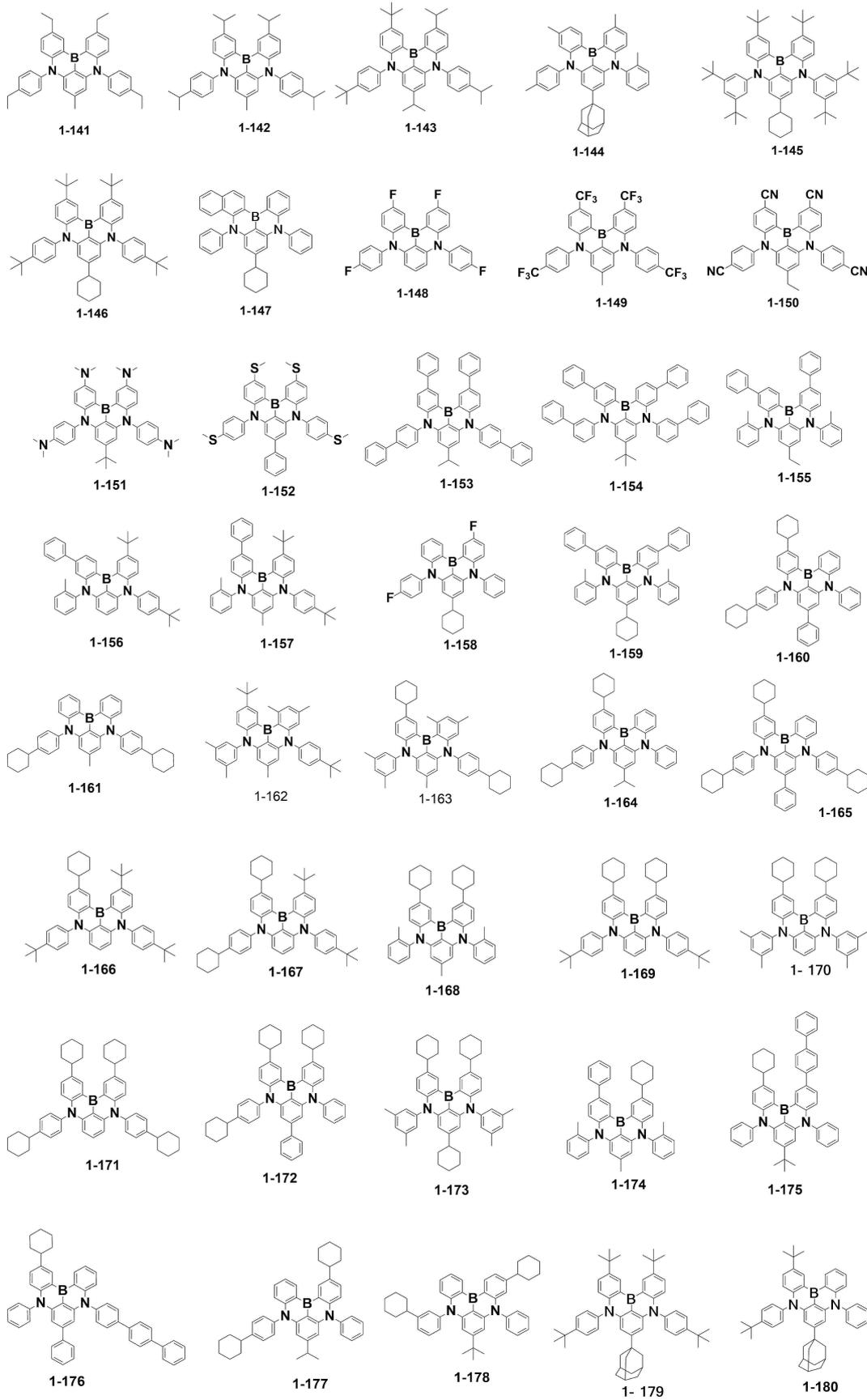
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기 전계 발광 소자:

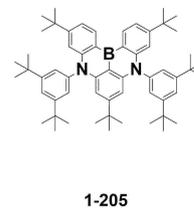
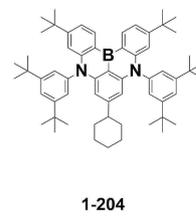
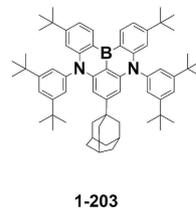
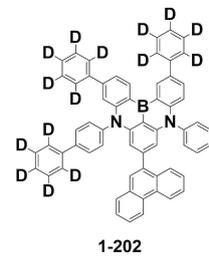
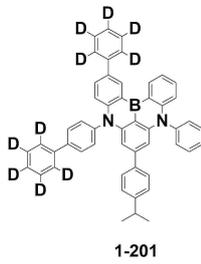
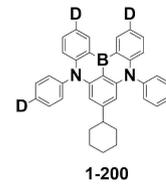
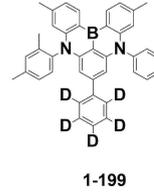
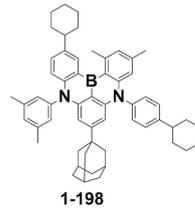
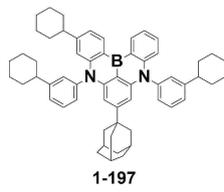
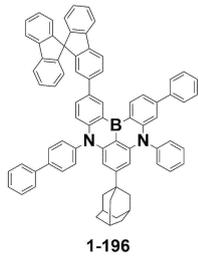
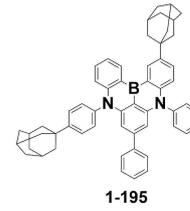
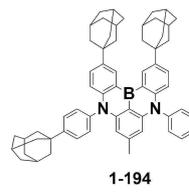
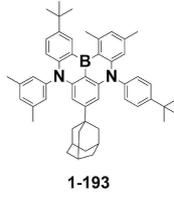
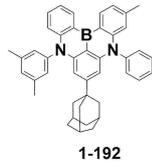
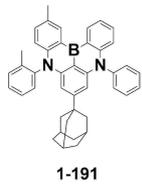
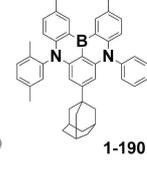
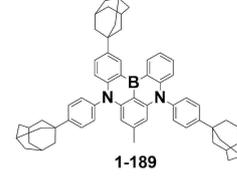
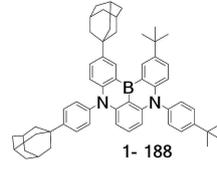
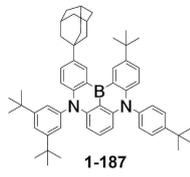
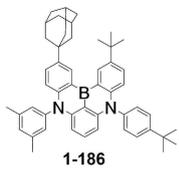
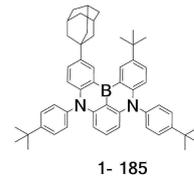
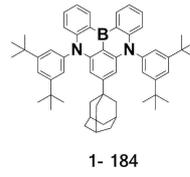
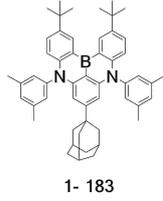
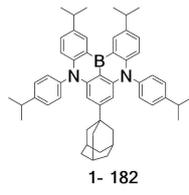


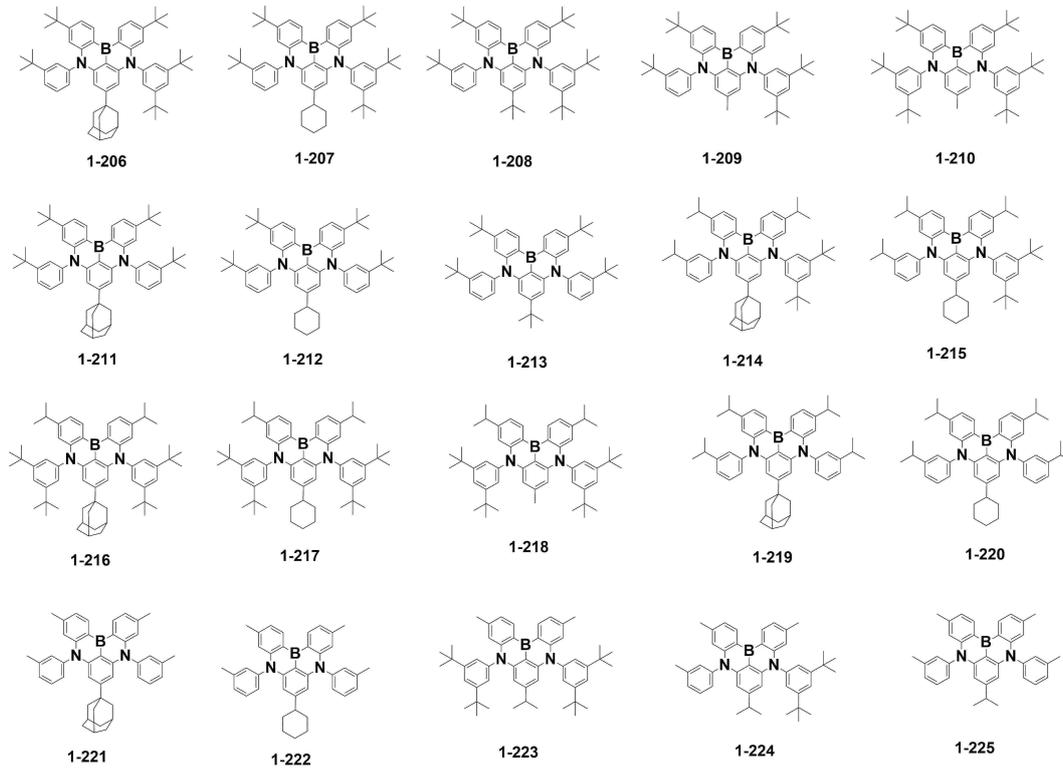










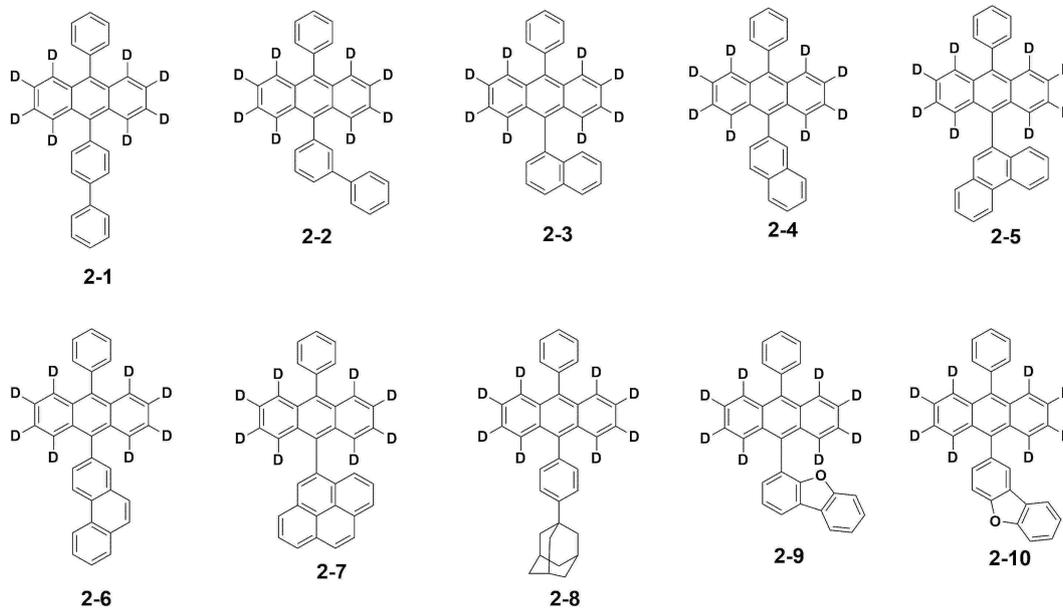


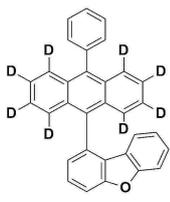
청구항 8

제1항에 있어서,

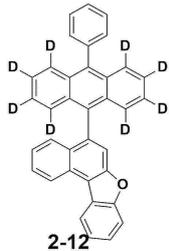
상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는

유기 전계 발광 소자:

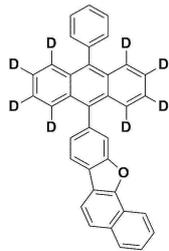




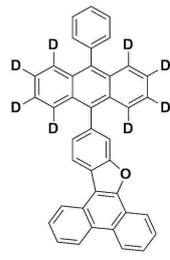
2-11



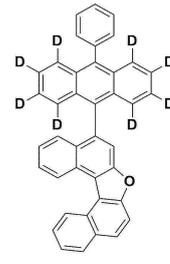
2-12



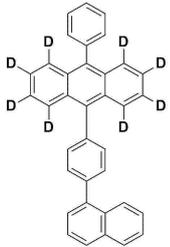
2-13



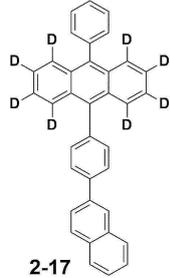
2-14



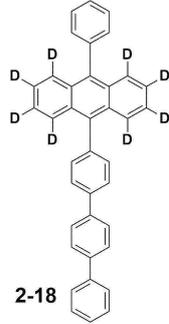
2-15



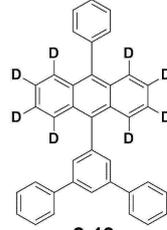
2-16



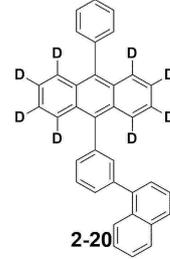
2-17



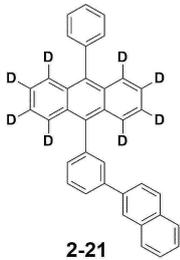
2-18



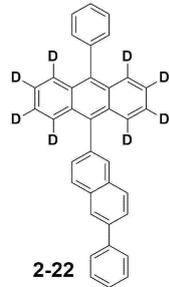
2-19



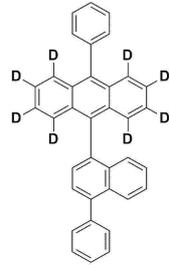
2-20



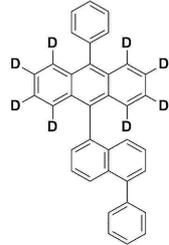
2-21



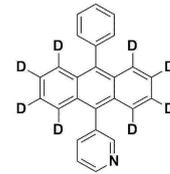
2-22



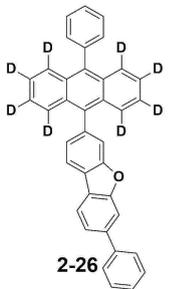
2-23



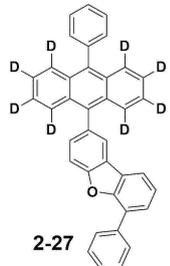
2-24



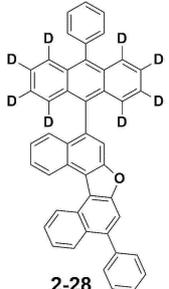
2-25



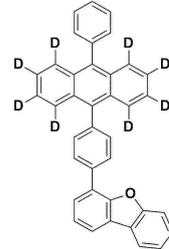
2-26



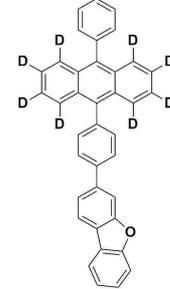
2-27



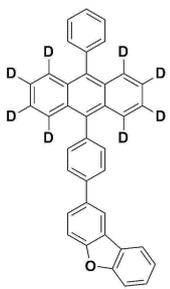
2-28



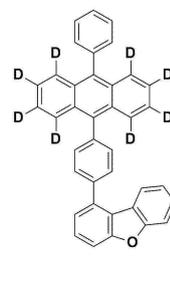
2-29



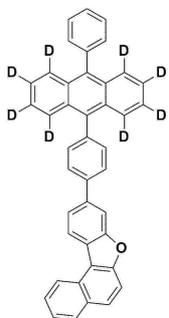
2-30



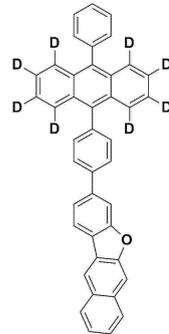
2-31



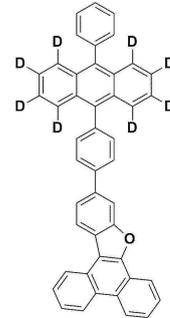
2-32



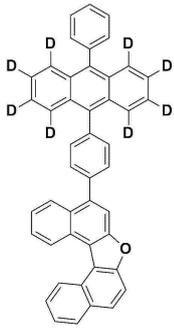
2-33



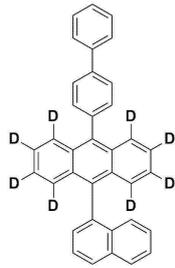
2-34



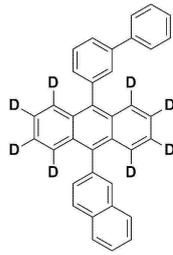
2-35



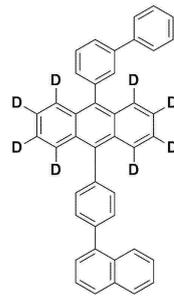
2-36



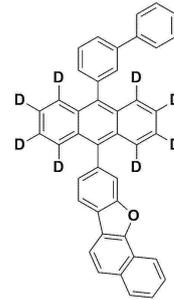
2-37



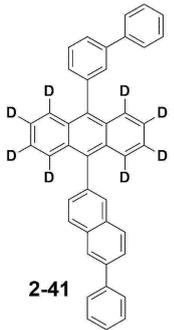
2-38



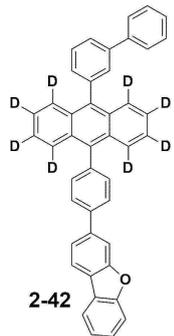
2-39



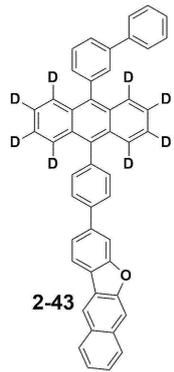
2-40



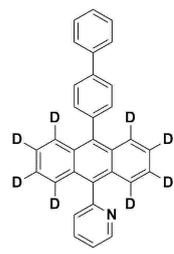
2-41



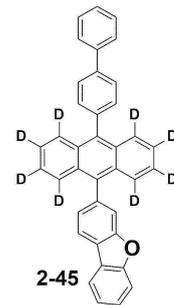
2-42



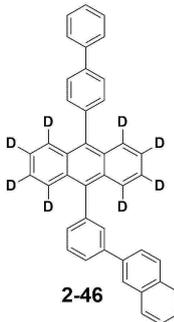
2-43



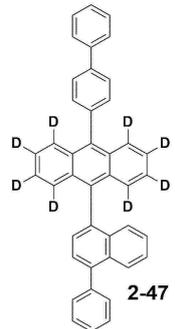
2-44



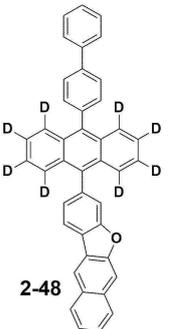
2-45



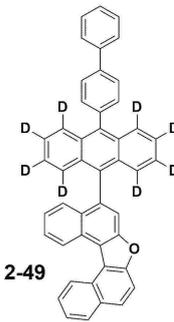
2-46



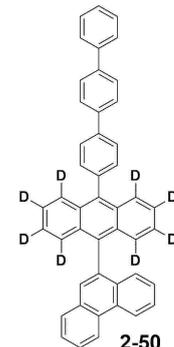
2-47



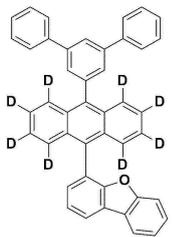
2-48



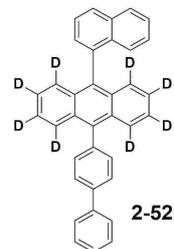
2-49



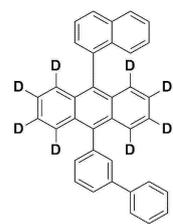
2-50



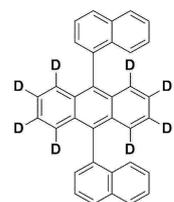
2-51



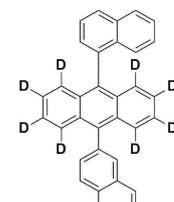
2-52



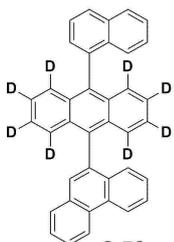
2-53



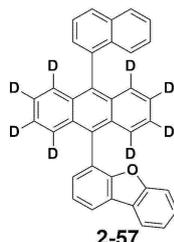
2-54



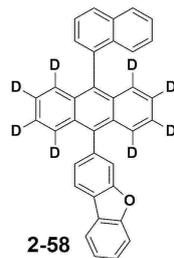
2-55



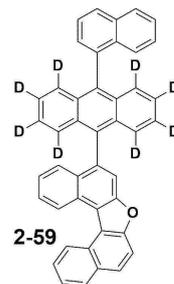
2-56



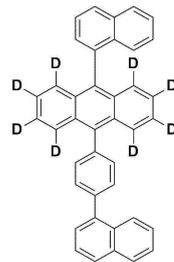
2-57



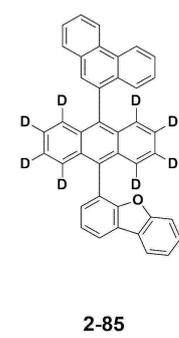
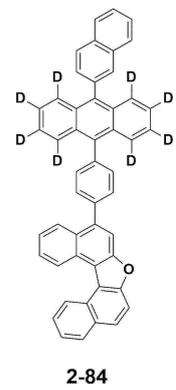
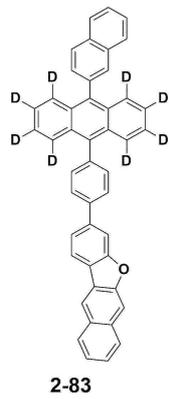
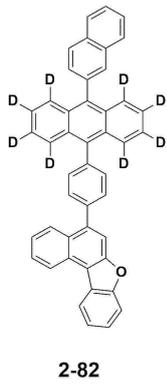
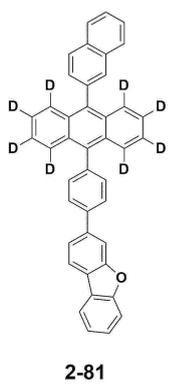
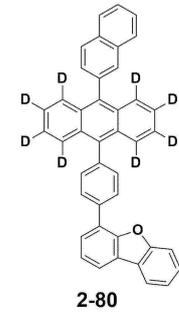
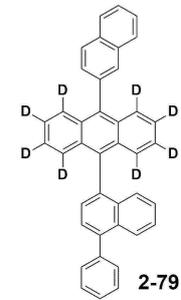
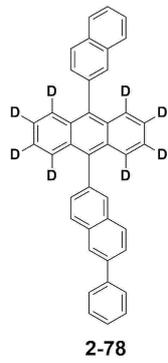
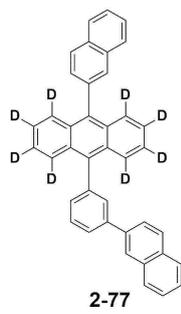
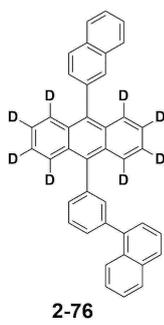
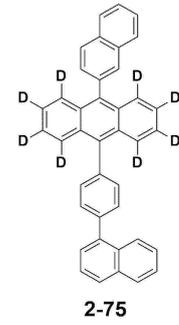
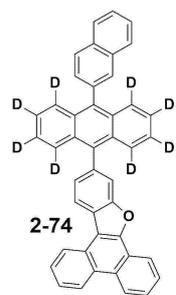
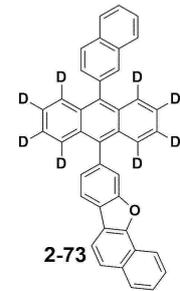
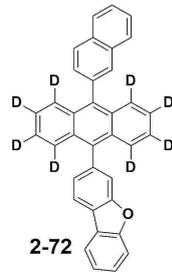
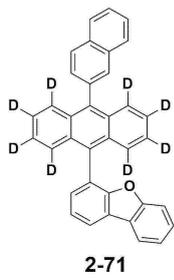
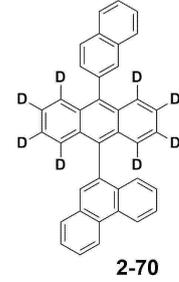
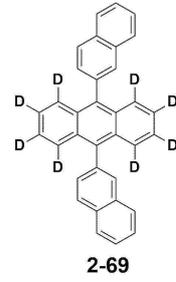
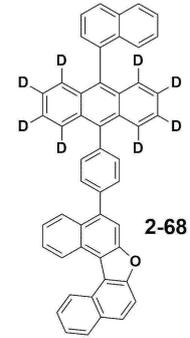
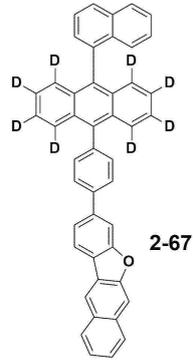
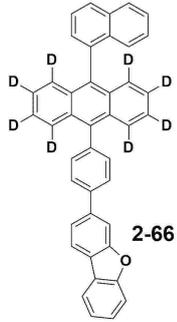
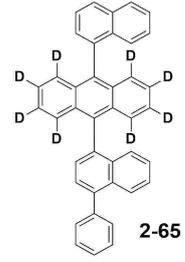
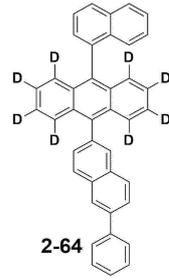
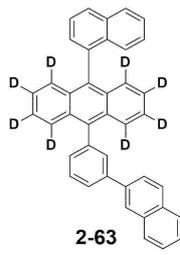
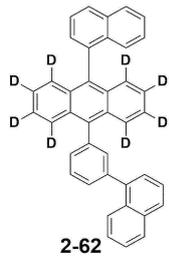
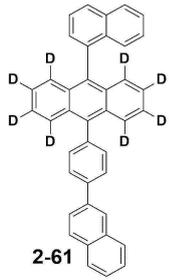
2-58

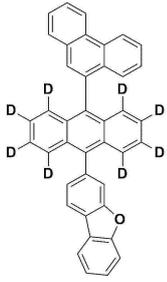


2-59

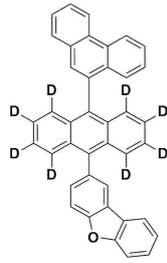


2-60

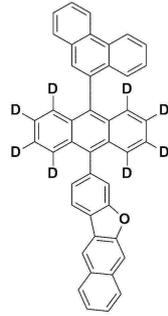




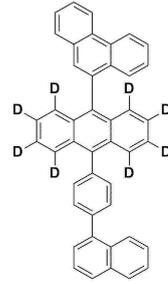
2-86



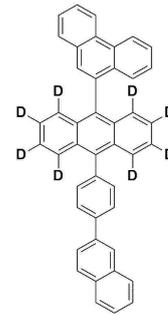
2-87



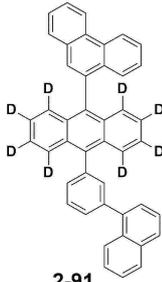
2-88



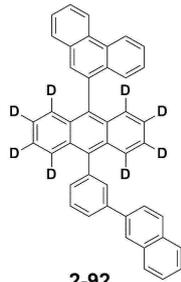
2-89



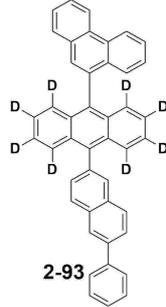
2-90



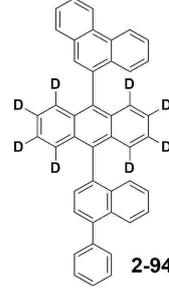
2-91



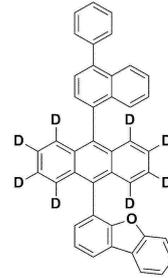
2-92



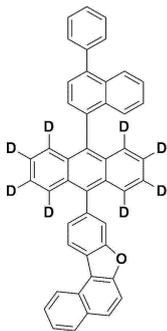
2-93



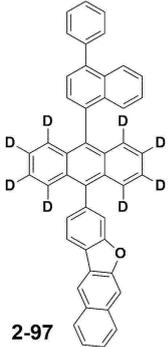
2-94



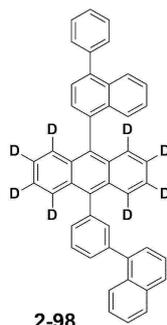
2-95



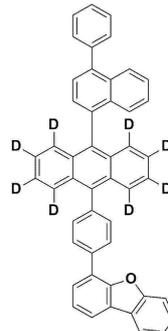
2-96



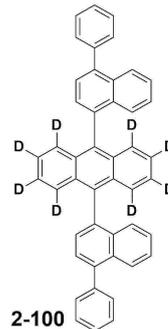
2-97



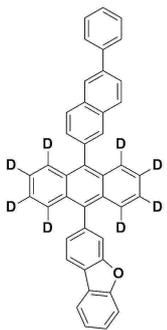
2-98



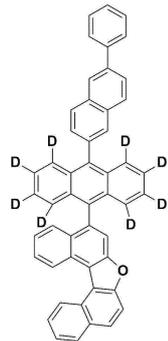
2-99



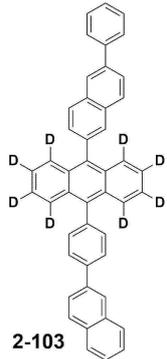
2-100



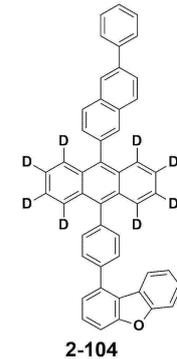
2-101



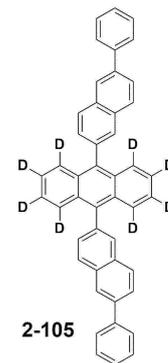
2-102



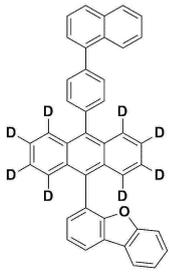
2-103



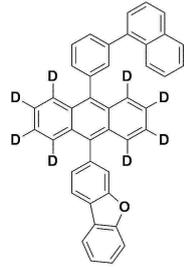
2-104



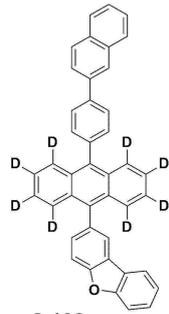
2-105



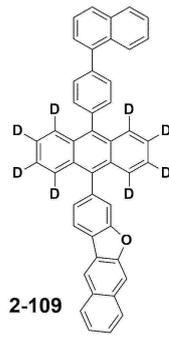
2-106



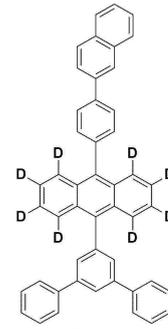
2-107



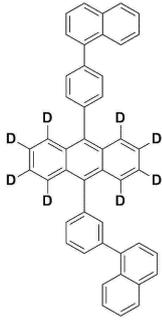
2-108



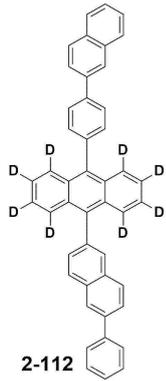
2-109



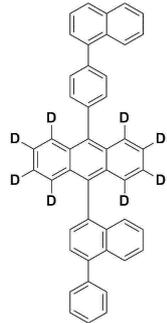
2-110



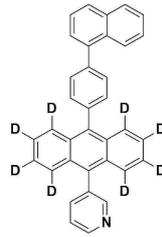
2-111



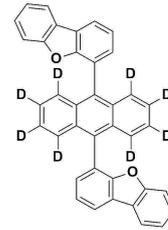
2-112



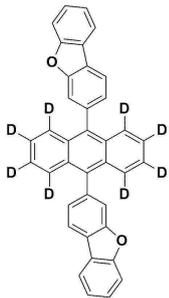
2-113



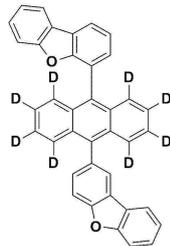
2-114



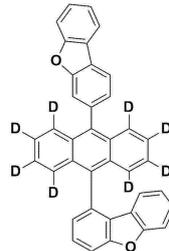
2-115



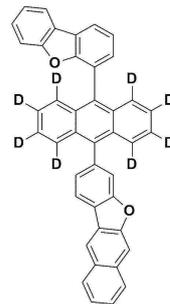
2-116



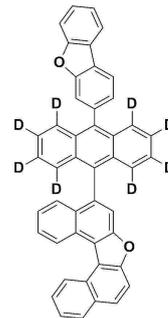
2-117



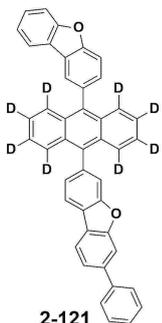
2-118



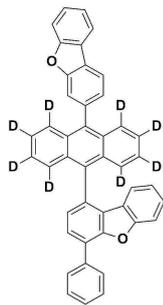
2-119



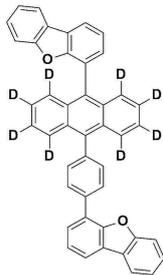
2-120



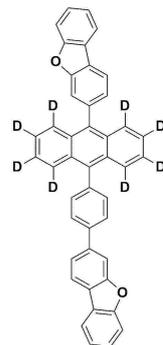
2-121



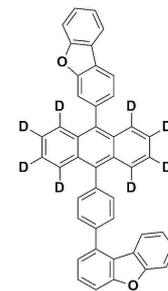
2-122



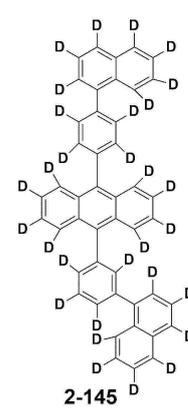
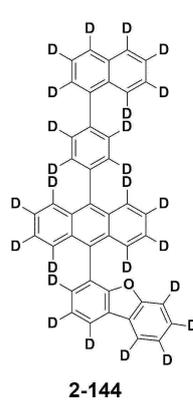
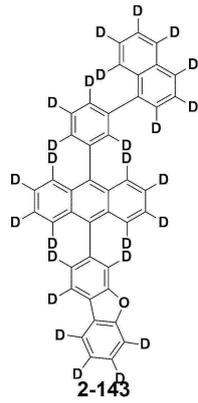
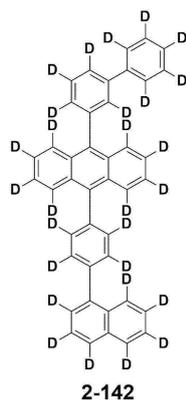
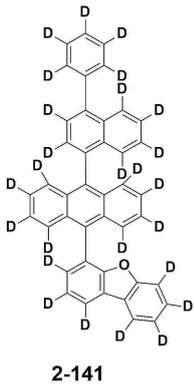
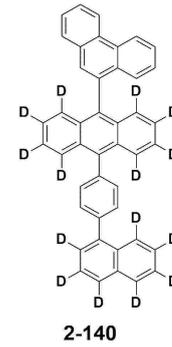
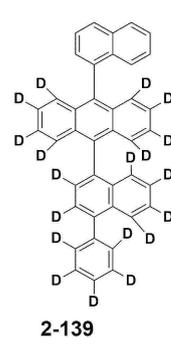
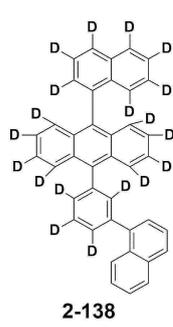
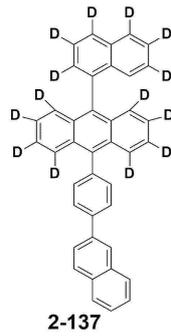
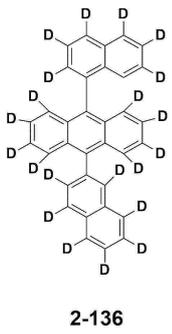
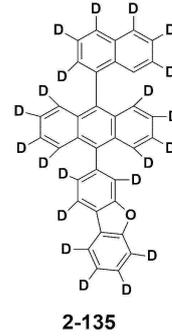
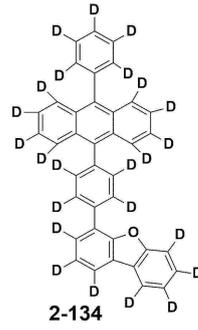
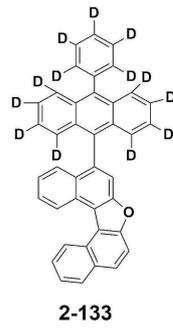
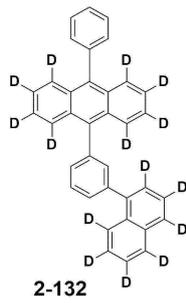
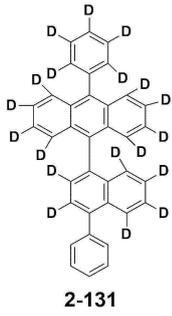
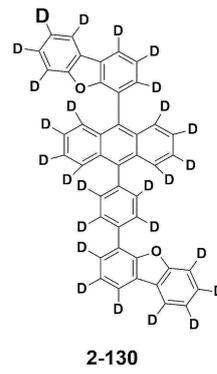
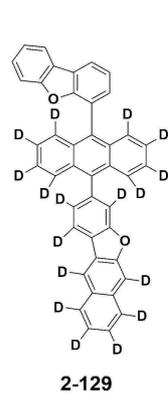
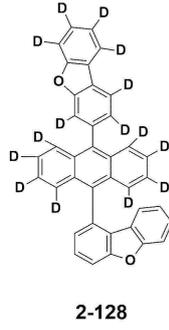
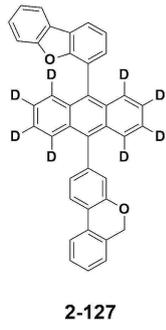
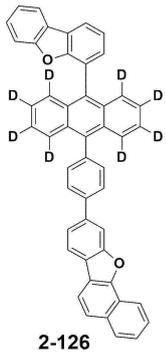
2-123

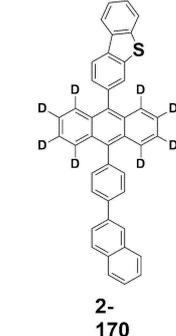
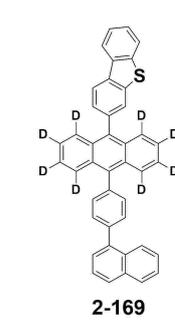
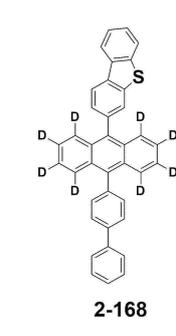
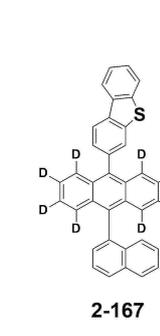
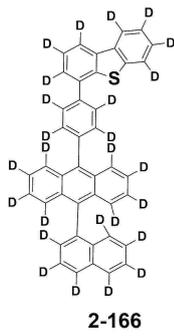
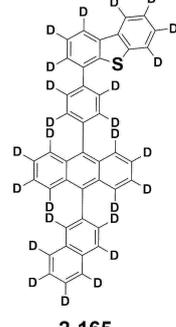
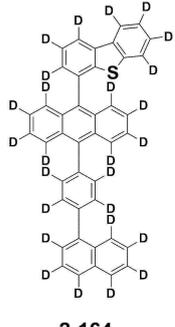
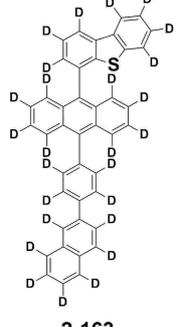
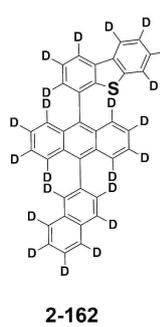
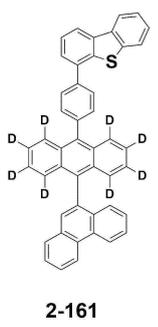
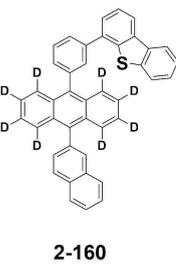
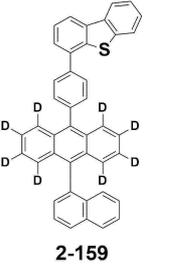
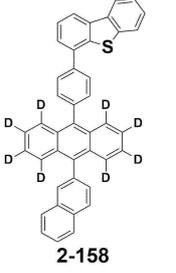
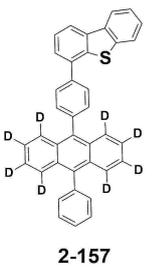
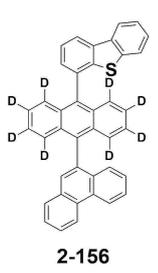
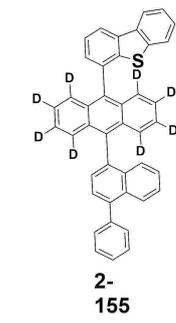
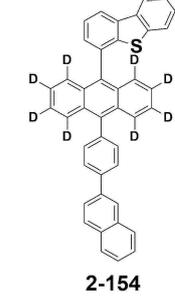
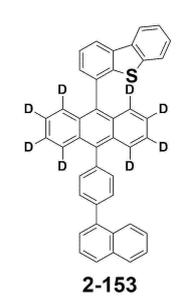
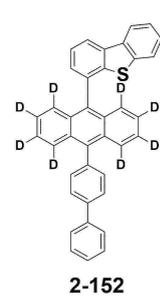
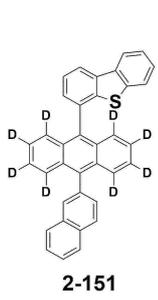
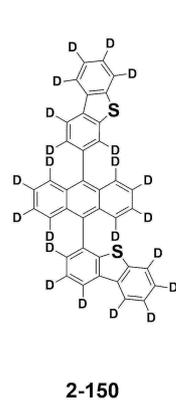
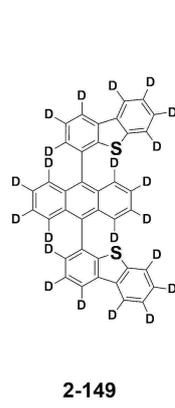
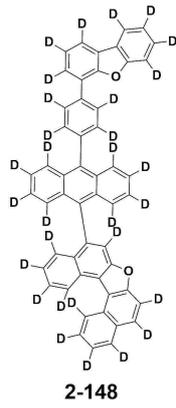
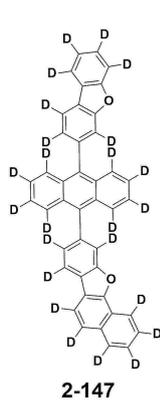
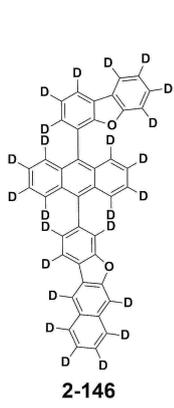


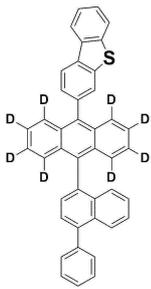
2-124



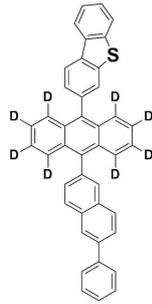
2-125



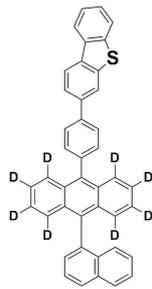




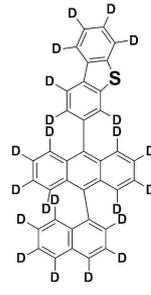
2-171



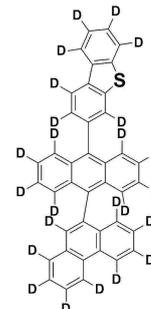
2-172



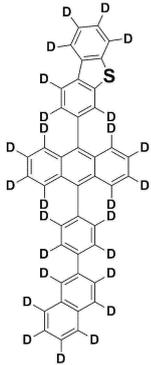
2-173



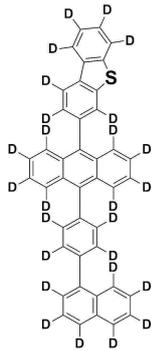
2-174



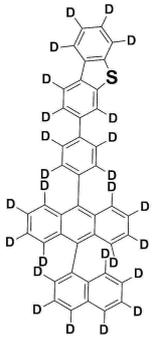
2-175



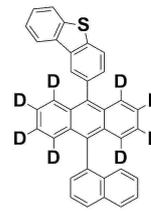
2-176



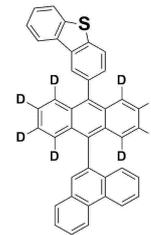
2-177



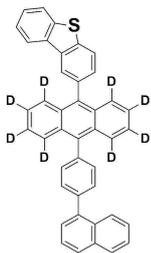
2-178



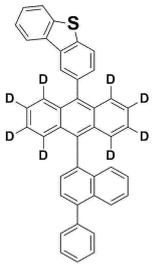
2-179



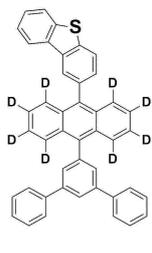
2-180



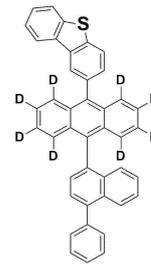
2-181



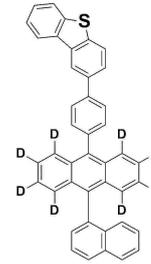
2-182



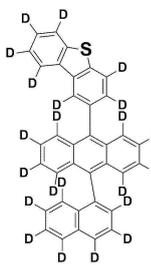
2-183



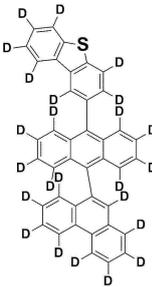
2-184



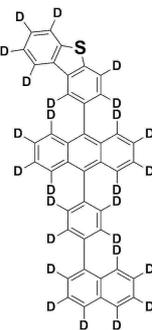
2-185



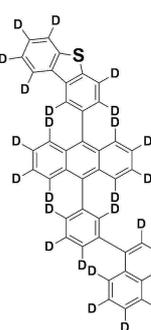
2-186



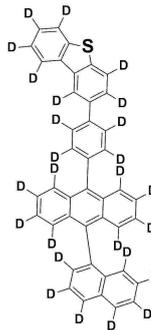
2-187



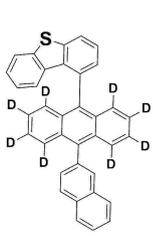
2-188



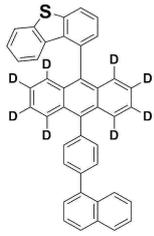
2-189



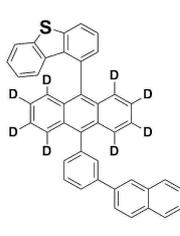
2-190



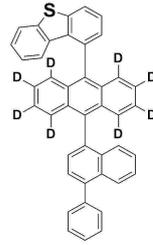
2-191



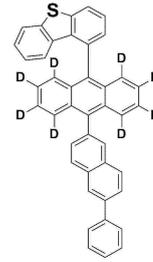
2-192



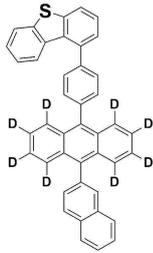
2-193



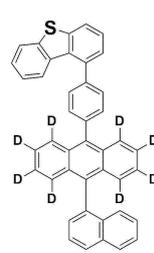
2-194



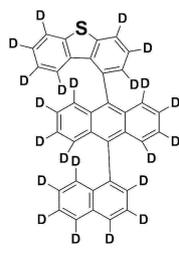
2-195



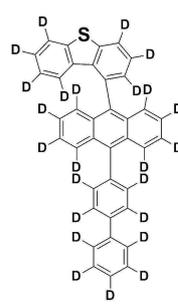
2-196



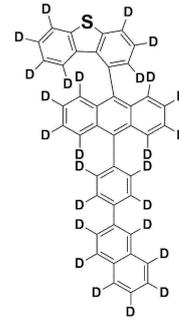
2-197



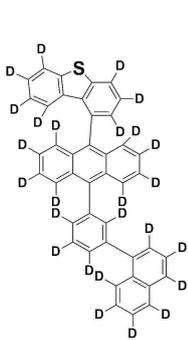
2-198



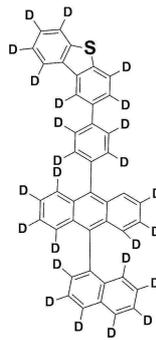
2-199



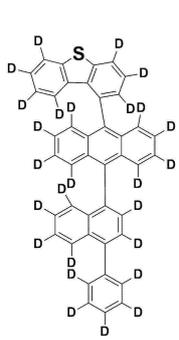
2-200



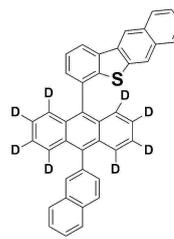
2-201



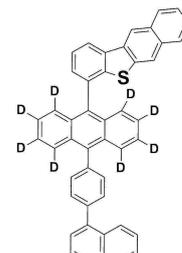
2-202



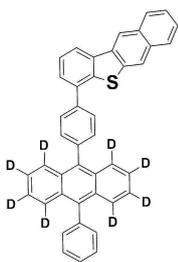
2-203



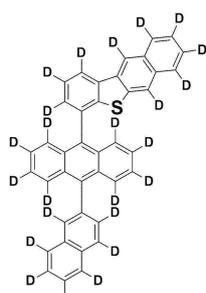
2-204



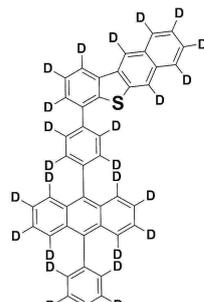
2-205



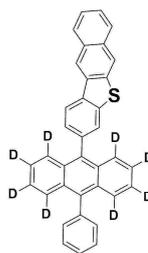
2-206



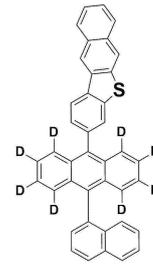
2-207



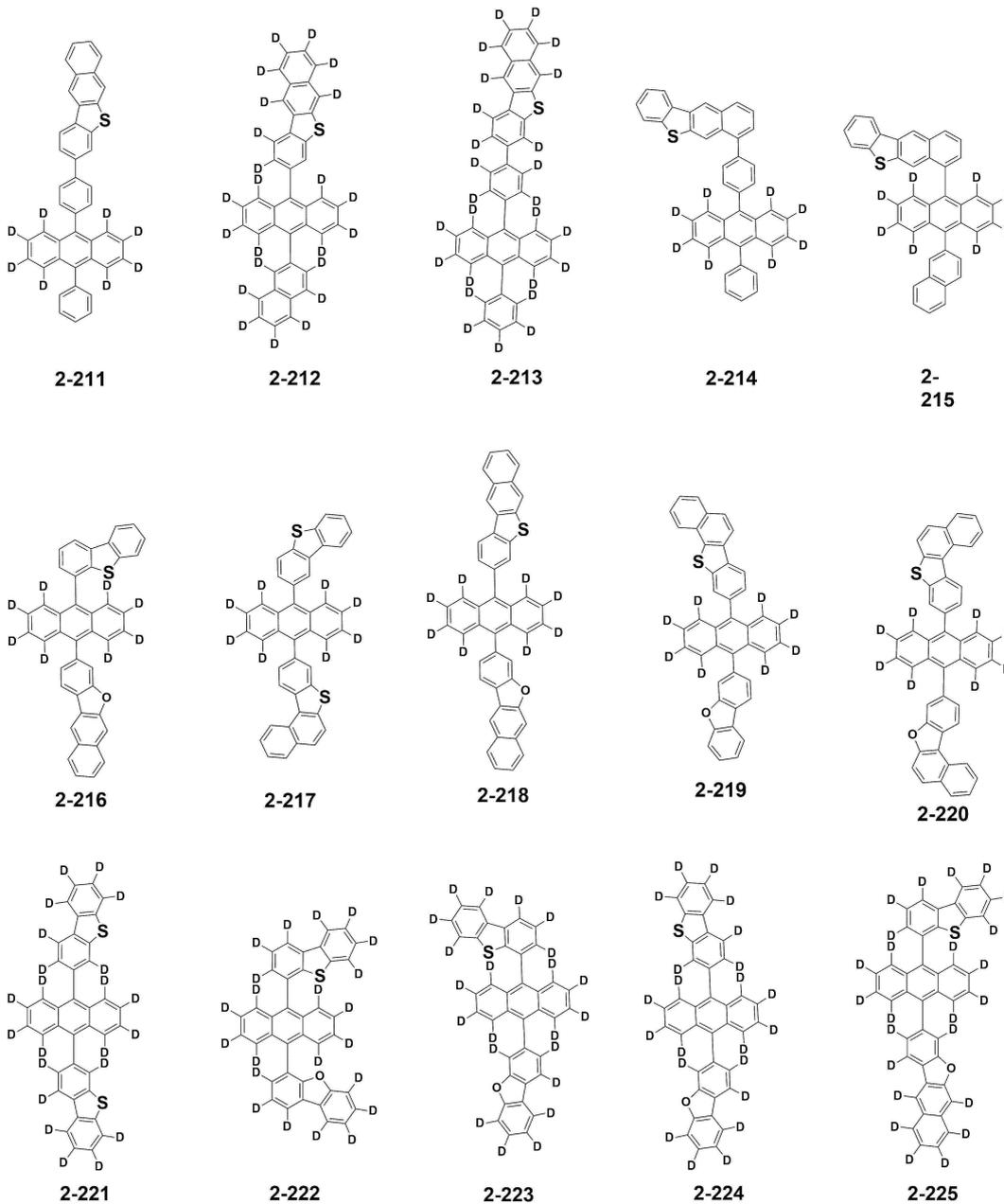
2-208



2-209



2-210



발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로 유기 전계 발광 소자에 포함되는 하나 이상의 유기층에 신규한 보론계 유기 화합물 및 안트라센계 유기 화합물을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 전계 발광 소자는 음극(전자주입전극)과 양극(정공주입전극) 및 상기 두 전극 사이에 하나 이상의 유기층을 포함하는 구조를 갖는다.

[0003] 이때, 유기전계발광 소자는 양극으로부터 정공주입층(HIL, hole injection layer), 정공수송층(HTL, hole transport layer), 발광층(EML, light emitting layer), 전자수송층(ETL, electron transport layer) 또는 전자주입층(EIL, electron injection layer)의 순서로 적층되며, 발광층의 효율을 높이기 위하여 전자차단층(EBL, electron blocking layer) 또는 정공차단층(HBL, hole blocking layer)을 각각 발광층의 앞뒤에 추가로 포함할 수 있다.

- [0004] 이러한 유기전계발광 소자의 유기층 중에서 발광층은 호스트(host)와 도펀트(dopant)의 두 물질로 구성되며 도펀트는 양자 효율이 높아야 하며, 호스트 물질은 도펀트 물질보다 에너지 갭이 커서 도펀트로의 에너지 전이가 용이하게 일어나게 하는 것이 바람직하다.
- [0005] 기존의 청색 도펀트로 사용되는 물질은 페릴렌(Perylene), 쿠마린(Coumarine), 안트라센(Anthracene), 파이렌(Pyrene)등의 형광 분자의 활용이 많은 비중을 차지했지만, 도펀트의 발광 스펙트럼의 반치폭(Full width half the maximum)이 ~40nm 수준으로 넓어 진청색(Deep Blue)을 구현하기 어려우며, 전면발광 소자에서 광학적인 공진을 통해 일정 파장 구간을 증폭시킬 때에도 광학적인 손실이 발생한다.
- [0006] 이를 해결하고자, 최근 소자의 발광 스펙트럼이 좁고 소자 효율이 높은 보론계 도펀트가 대두되고 있으나, 높은 효율과 우수한 색구현에도 불구하고, 낮은 수명으로 인해 상용화가 어려운 상태이다.
- [0007] 이에, 본 발명의 발명자들은 도펀트의 우수한 특성은 유지하면서도, 이상적인 호스트/도펀트 조합을 통해 유기전계 발광소자의 색순도를 향상시키고 수명 감소 문제를 해결하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) (특허 문헌 1) KR 10-2013-0010633 A1

비특허문헌

- [0009] (비특허문헌 0001) Krebs, Frederik C., et al. "Synthesis, Structure, and Properties of 4, 8, 12-Trioxa-12c-phospha-4, 8, 12, 12ctetrahydrodibenzo [cd, mn] pyrene, a Molecular Pyroelectric." Journal of the American Chemical Society 119.6 (1997): 1208-1216.

발명의 내용

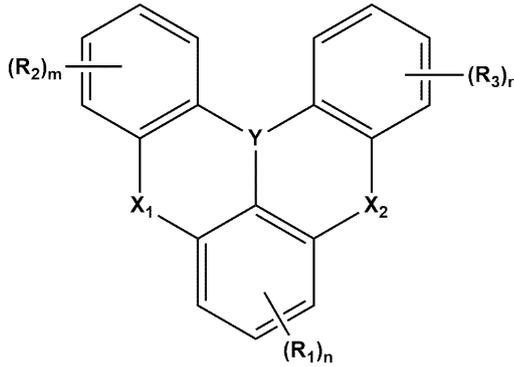
해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은 소자의 효율, 색특성, 수명을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.
- [0011] 특히, 본 발명의 목적은 높은 극성을 가짐에도 불구하고 특정 구조식을 가지는 호스트 물질을 사용하여 색특성 저하 방지 및 장수명 등의 특성을 갖는 유기 전계 발광소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

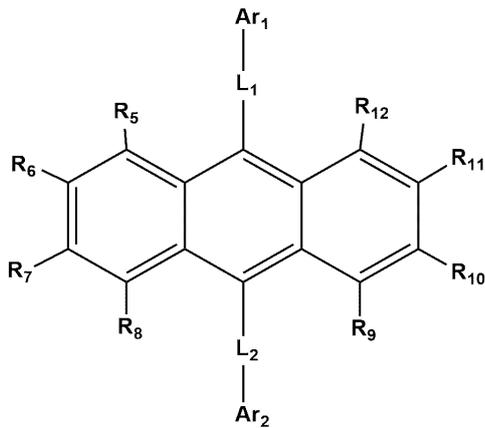
- [0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기전계 발광소자로서,
- [0013] 상기 유기막은 발광층을 포함하며,
- [0014] 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 유기전계발광 소자를 제공한다.

[0015] [화학식 1]



[0016]

[0017] [화학식 2]



[0018]

[0019] 여기서,

[0020] n은 0 내지 3의 정수이며,

[0021] m 및 r은 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며,

[0022] Y는 B, N, $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{P} \end{matrix}$ 또는 $\begin{matrix} \text{S} \\ \parallel \\ \text{P} \end{matrix}$ 이며,

[0023] X1 및 X2는 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 O, S, Se 및 N(R4)로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0024] R1 내지 R4는 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 고리를 형성할 수 있으며,

[0025] L1 및 L2는 서로 동일하거나 상이하하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 6 내지 30개의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 시클로알케닐렌기 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로아릴렌기

테로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로알케닐렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로시클로알케닐렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0026] 상기 Ar_1 내지 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0027] R_5 내지 R_{12} 중 적어도 하나는 중수소이며, 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 고리를 형성할 수 있으며,

[0028] 상기 R_1 내지 R_{12} , L_1 , L_2 , Ar_1 및 Ar_2 의 치환기는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[0029] 또한, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 도펀트로, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 호스트로 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0030] 본 명세서에서 “할로젠기”는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드이다.

[0031] 본 발명에서 “알킬”은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0032] 본 발명에서 “알케닐(alkenyl)”은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0033] 본 발명에서 “알키닐(alkynyl)”은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0034] 본 발명에서 “아릴”은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지 60개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴, 플루오닐, 다이메틸플루오레닐 등을 들 수 있

으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [0035] 본 발명에서 “헤테로아릴”은 탄소수 6 내지 30개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1개의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있고, 나아가 아릴기와의 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathieryl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indoly), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinoly), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazoly)과 같은 폴리사이클릭 고리 및 2-퓨라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0036] 본 발명에서 “아릴옥시”는 RO-로 표시되는 1개의 치환기로, 상기 R은 탄소수 6 내지 60개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0037] 본 발명에서 “알킬옥시”는 R'O-로 표시되는 1개의 치환기로, 상기 R'는 탄소수 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함할 수 있다. 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0038] 본 발명에서 “알콕시”는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 20인 것이 바람직하다. 구체적으로, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, i-프로필옥시, n-부톡시, 이소부톡시, tert-부톡시, sec-부톡시, n-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, 이소펜틸옥시, n-헥실옥시, 3,3-디메틸부틸옥시, 2-에틸부틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, 벤질옥시, p-메틸벤질옥시 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 본 발명에서 “아르알킬”은, 아릴 및 알킬이 상기한 바와 같은 아릴-알킬 그룹을 의미한다. 바람직한 아르알킬은 저급 알킬 그룹을 포함한다. 적합한 아르알킬 그룹의 비제한적인 예는 벤질, 2-펜에틸 및 나프탈레닐메틸을 포함한다. 모 잔기에 대한 결합은 알킬을 통해 이루어진다.
- [0040] 본 발명에서 “아릴아미노기”는 탄소수 6 내지 30의 아릴기로 치환된 아민을 의미한다.
- [0041] 본 발명에서 “알킬아미노기”는 탄소수 1 내지 30의 알킬기로 치환된 아민을 의미한다.
- [0042] 본 발명에서 “아르알킬아미노기”는 탄소수 6 내지 30의 아릴-알킬기로 치환된 아민을 의미한다.
- [0043] 본 발명에서 “헤테로아릴아미노기”는 탄소수 6 내지 30의 아릴기 및 헤테로고리기로 치환된 아민기를 의미한다.
- [0044] 본 발명에서 “헤테로아르알킬기”는 헤테로고리기로 치환된 아릴-알킬 그룹을 의미한다.
- [0045] 본 발명에서 “시클로알킬”은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1개의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0046] 본 발명에서 “헤테로시클로알킬”은 탄소수 3 내지 40개의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1개의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0047] 본 발명에서 “알킬실릴”은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, “아릴실릴”은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.
- [0048] 본 발명에서 “축합고리”는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.
- [0049] 본 발명에서 “인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성한다”는 것은 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 지방족 탄화수소고리; 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소고리; 치환 또는 비치환의 지방족 헤테로고리; 치환 또는 비치환의 방향족 헤테로고리; 또는 이들의 축합고리를 형성하는 것을 의미한다.
- [0050] 본 명세서에서 “지방족 탄화수소고리”란 방향족이 아닌 고리로서 탄소와 수소 원자로만 이루어진 고리를 의미한다.

[0051] 본 명세서에서 “방향족 탄화수소고리”의 예로는 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 등이 있으나 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0052] 본 명세서에서 “지방족 헤테로고리”란 헤테로원자 중 1개 이상을 포함하는 지방족고리를 의미한다.

[0053] 본 명세서에서 “방향족 헤테로고리”란 헤테로원자 중 1개 이상을 포함하는 방향족고리를 의미한다.

[0054] 본 명세서에서 지방족 탄화수소고리, 방향족 탄화수소고리, 지방족 헤테로고리 및 방향족 헤테로고리는 단환 또는 다환일 수 있다.

[0055] 본 명세서에서 "치환"은 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 상기 치환기는 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기 및 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으나, 상기 예시에 국한되지 않는다.

발명의 효과

[0056] 본 발명은 소자의 효율, 선택성, 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광소자를 제공한다.

[0057] 특히, 본 발명은 높은 극성을 가짐에도 불구하고 특정 구조식을 가지는 호스트 물질을 사용하여 선택성 저하 방지 및 장수명 등의 특성을 갖는 유기전계 발광소자를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0058] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

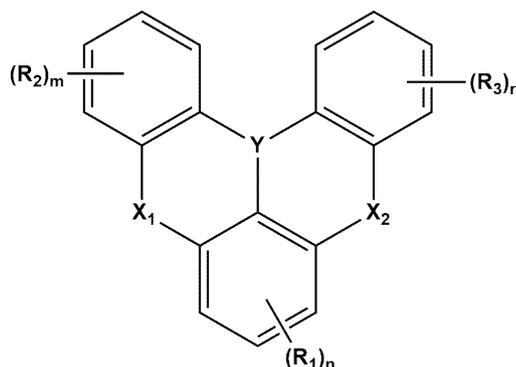
[0059] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 신규한 유기 화합물을 이용한 호스트/도펀트 시스템을 도입하여, 유기 전계 발광 소자의 우수한 색순도를 유지하면서도 장수명 효과를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0060] 상기 호스트로 사용 가능한 신규한 유기 화합물은 우수한 화학적 안정성을 가지며, 보다 구체적으로, 안트라센 구조에 중수소를 치환시킨 구조를 특징으로 하며, 상기와 같이, 안트라센 구조에 중수소를 치환시킴에 따라, 유기 전계발광 소자의 수명을 증가시킬 수 있다.

[0061] 구체적으로 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기전계 발광소자로서,

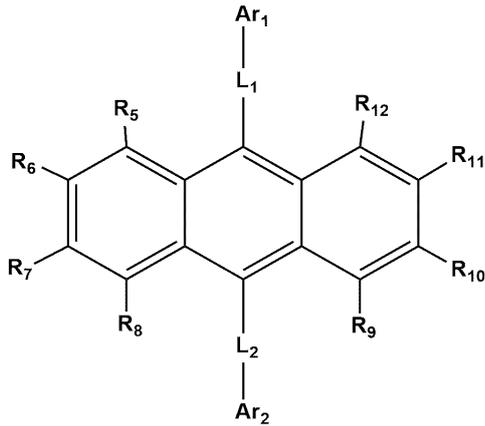
[0062] 상기 유기막은 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다:

[0063] [화학식 1]



[0064]

[0065] [화학식 2]



[0066]

[0067] 여기서,

[0068] n은 0 내지 3의 정수이며,

[0069] m 및 r은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며,

[0070] Y는 B, N, $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{P} \end{matrix}$ 또는 $\begin{matrix} \text{S} \\ \parallel \\ \text{P} \end{matrix}$ 이며,

[0071] X₁ 및 X₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 O, S, Se 및 N(R₄)로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0072] R₁ 내지 R₄는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 고리를 형성할 수 있으며,

[0073] L₁ 및 L₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 6 내지 30개의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로알케닐렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 10의 헤테로시클로알케닐렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0074] 상기 Ar₁ 내지 Ar₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로

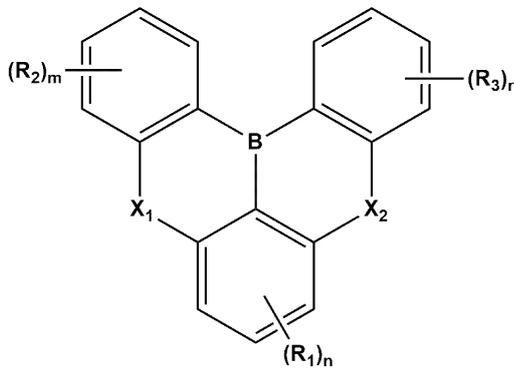
이루어진 군으로부터 선택되며,

[0075] R_5 내지 R_{12} 중 적어도 하나는 중수소이며, 나머지는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 고리를 형성할 수 있으며,

[0076] 상기 R_1 내지 R_{12} , L_1 , L_2 , Ar_1 및 Ar_2 의 치환기는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기, 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 상기 치환기가 복수인 경우, 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

[0077] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물이다:

[0078] [화학식 3]



[0079]

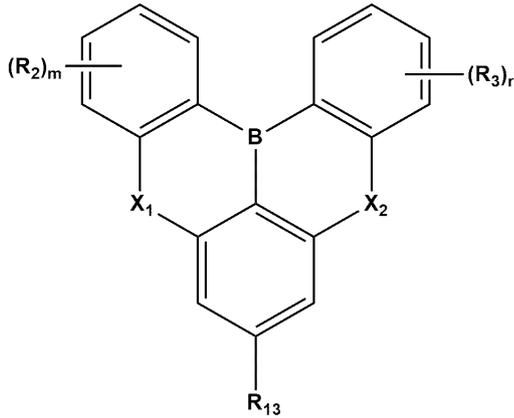
[0080] 여기서,

[0081] X_1 및 X_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 0 또는 $N(R_4)$ 이며,

[0082] 상기 n , m , r 및 R_1 내지 R_4 는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

[0083] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 4로 표시되는 화합물이다:

[0084] [화학식 4]



[0085]
 [0086] 여기서,
 [0087] X_1 및 X_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 0 또는 $N(R_4)$ 이며,

[0088] R_{13} 은 수소, 중수소, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬티오기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 핵원자수 5 내지 60의 헤테로아릴기 및 치환 또는 비치환의 핵원자수 6 내지 30의 아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0089] m , r 및 R_2 내지 R_4 는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

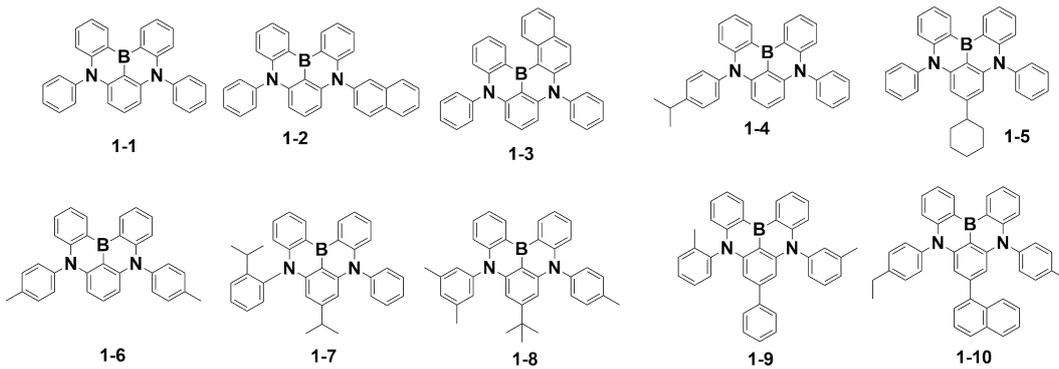
[0090] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_1 은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 시클로프로필기, 치환 또는 비치환의 시클로부틸기, 치환 또는 비치환의 시클로펜틸기, 치환 또는 비치환의 시클로헥실기, 치환 또는 비치환의 시클로헵틸기 및 치환 또는 비치환의 아다만틸기, 치환 또는 비치환의 페닐아미노기 및 치환 또는 비치환의 디페닐아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0091] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 L_1 및 L_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30개의 헤테로아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

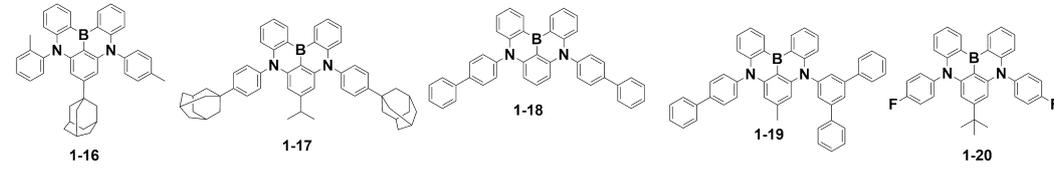
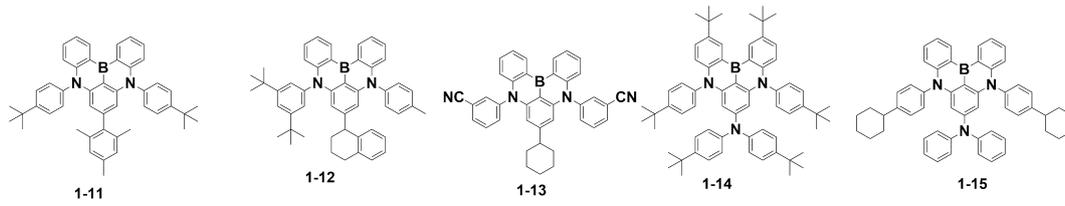
[0092] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 R_5 내지 R_{12} 는 중수소인 것을 특징으로 한다.

[0093] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 Ar_1 내지 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30개의 헤테로아릴기이다.

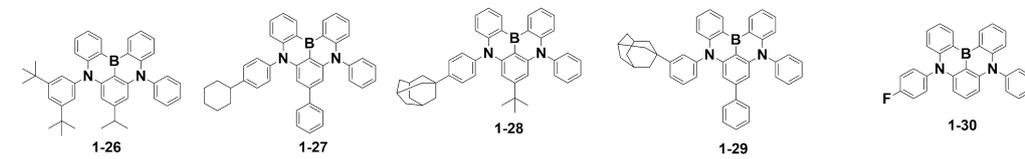
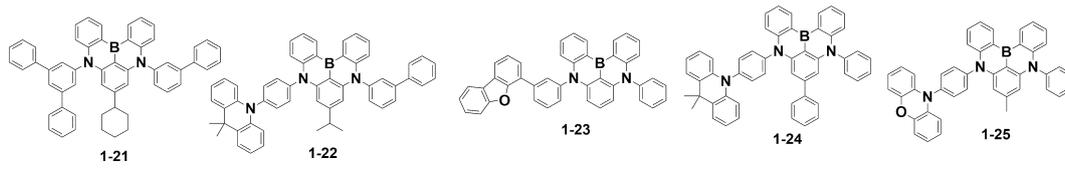
[0094] 본 발명의 바람직한 한 구현 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:



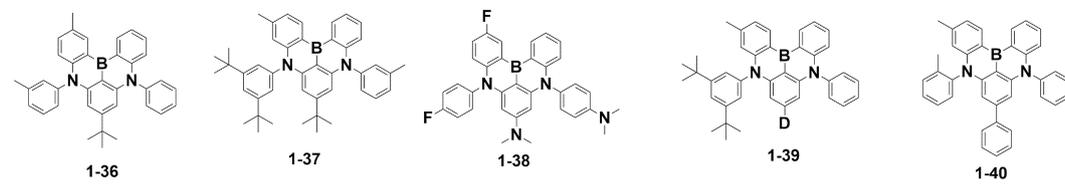
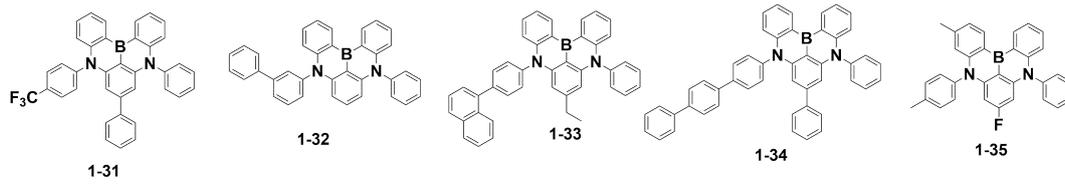
[0095]



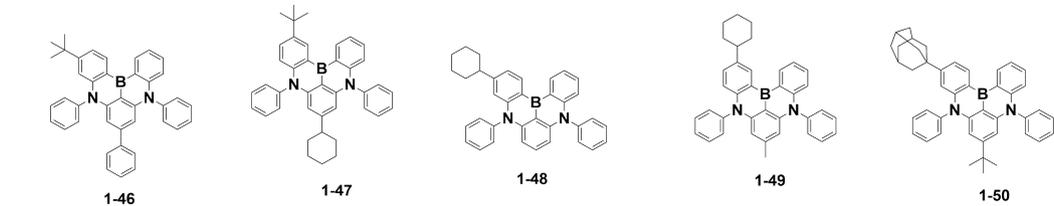
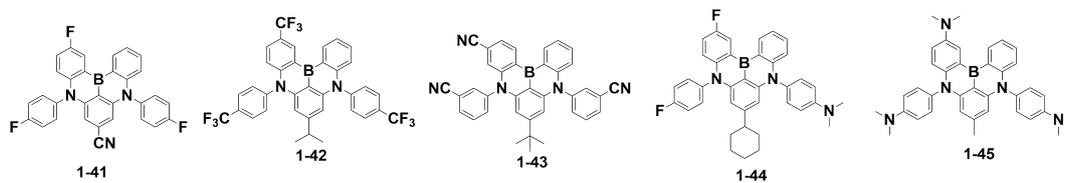
[0096]



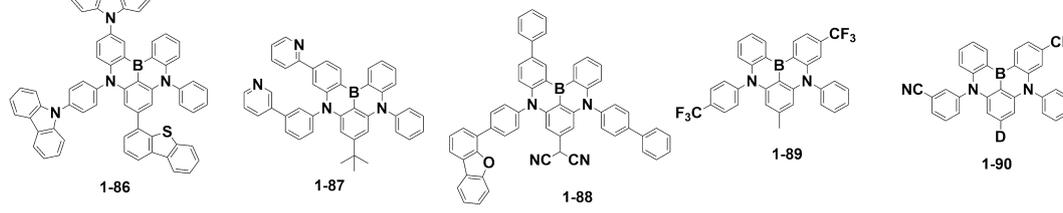
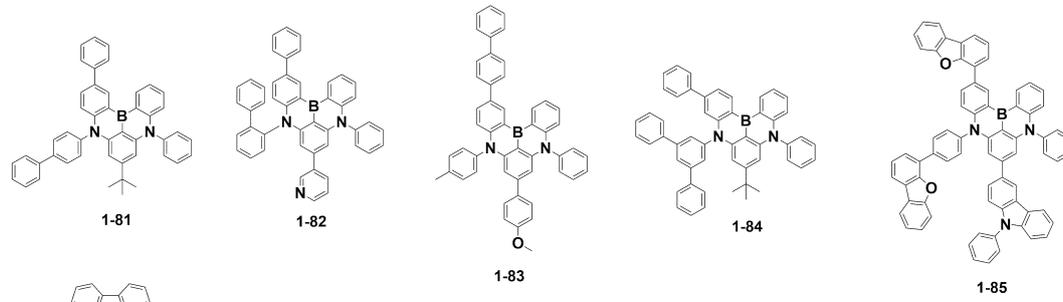
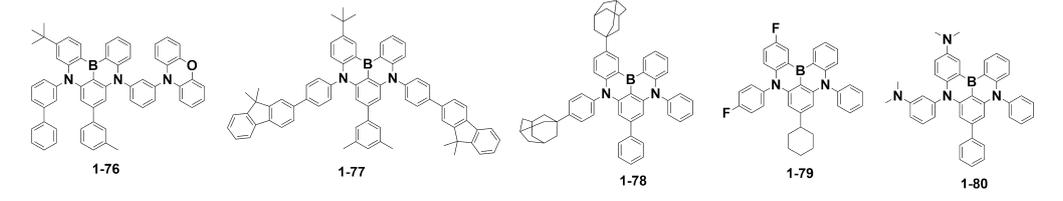
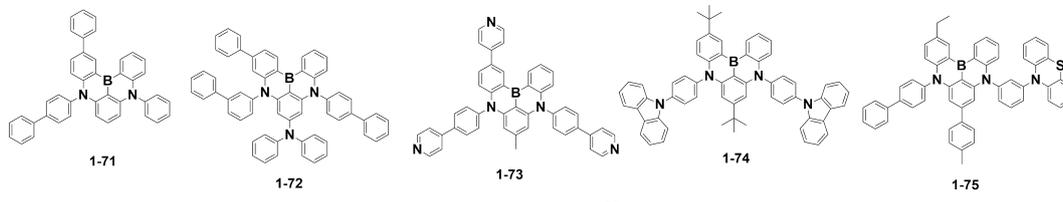
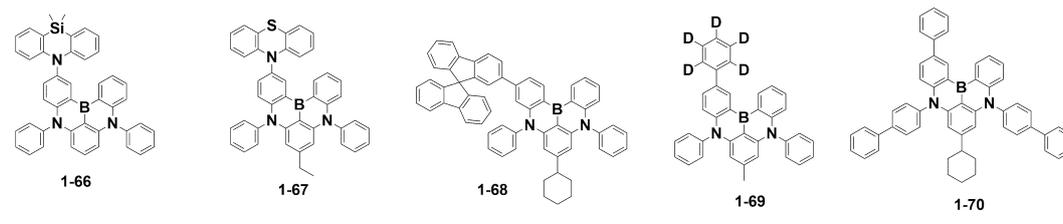
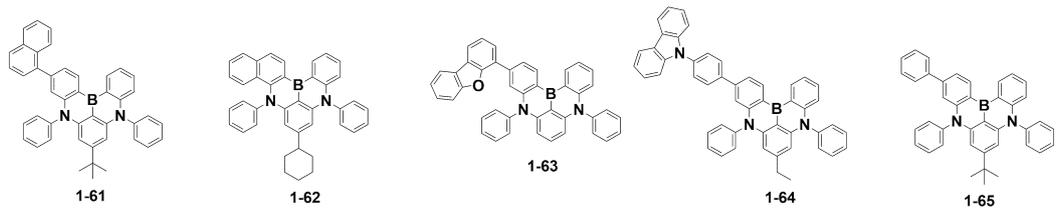
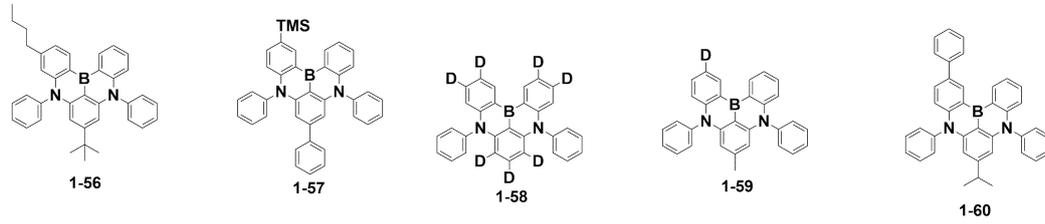
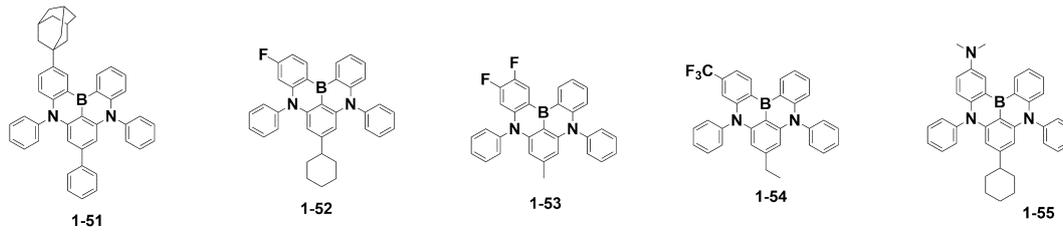
[0097]



[0098]



[0099]

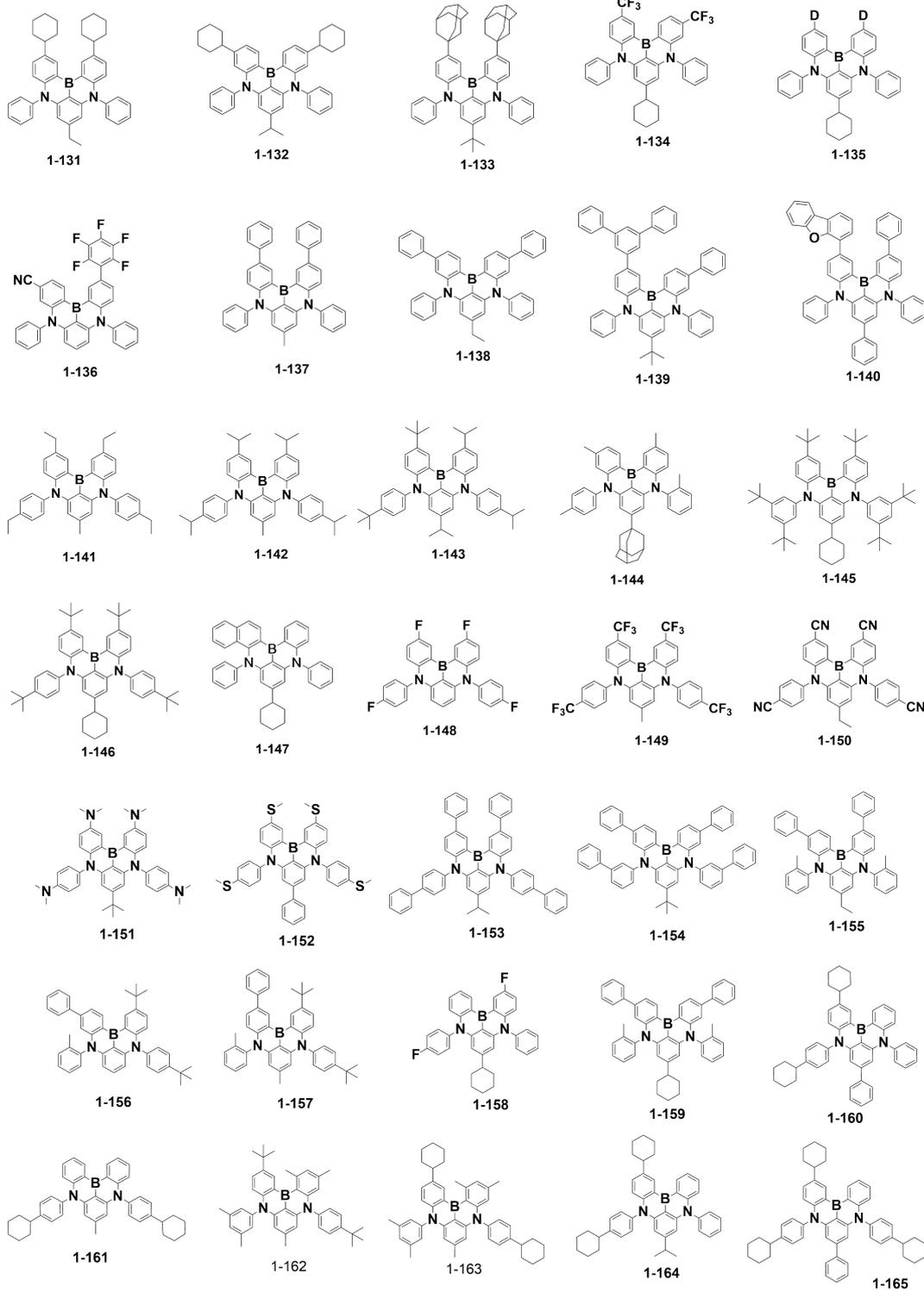


[0100]

[0101]

[0102]

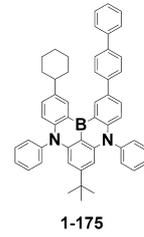
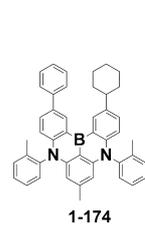
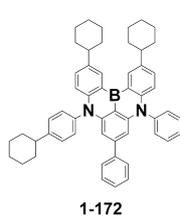
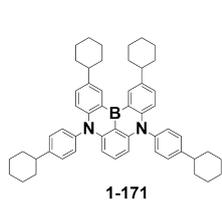
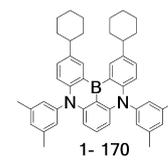
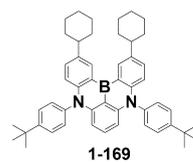
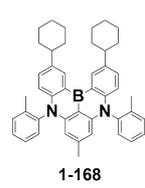
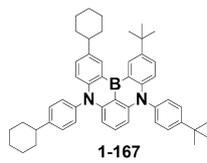
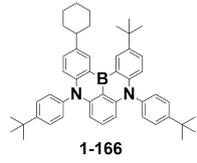
[0103]



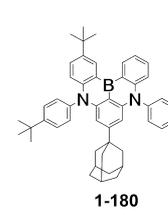
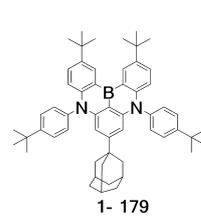
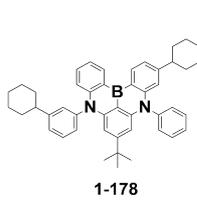
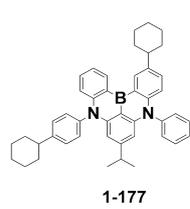
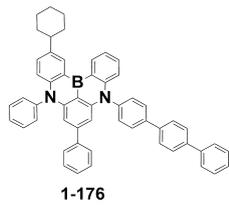
[0108]

[0109]

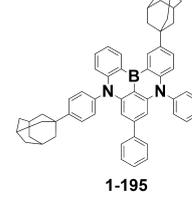
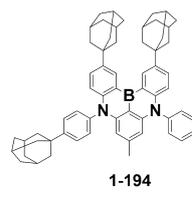
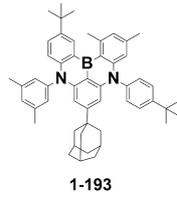
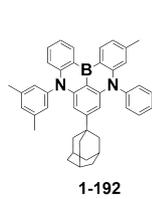
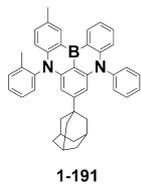
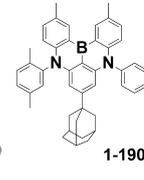
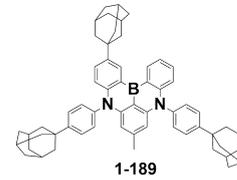
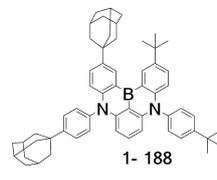
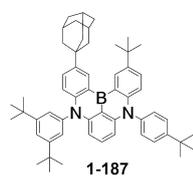
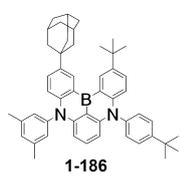
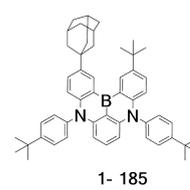
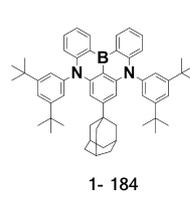
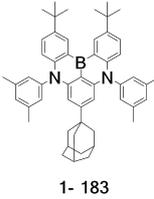
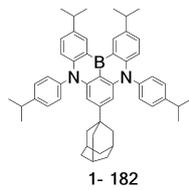
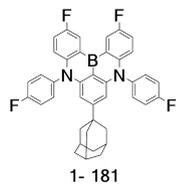
[0110]



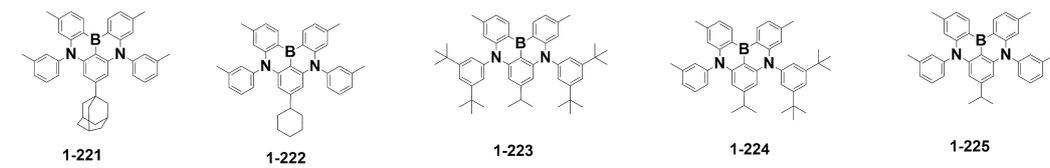
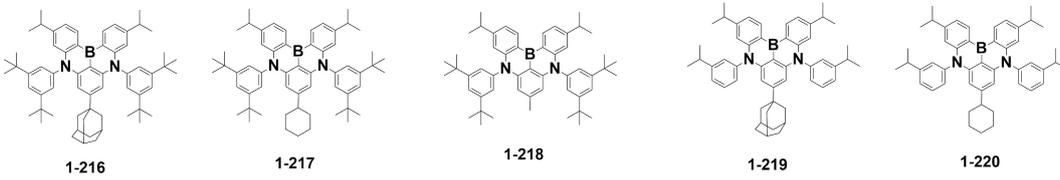
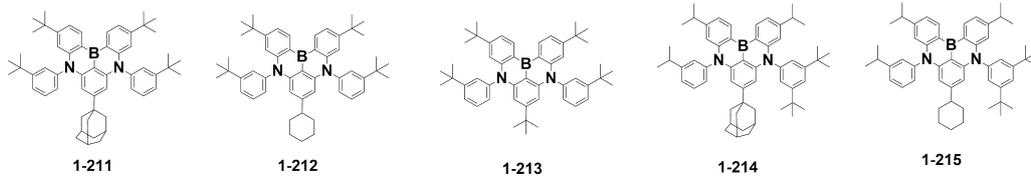
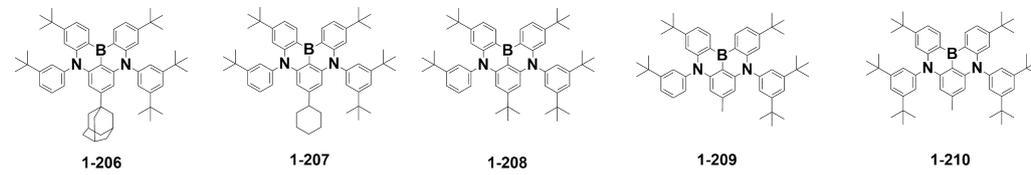
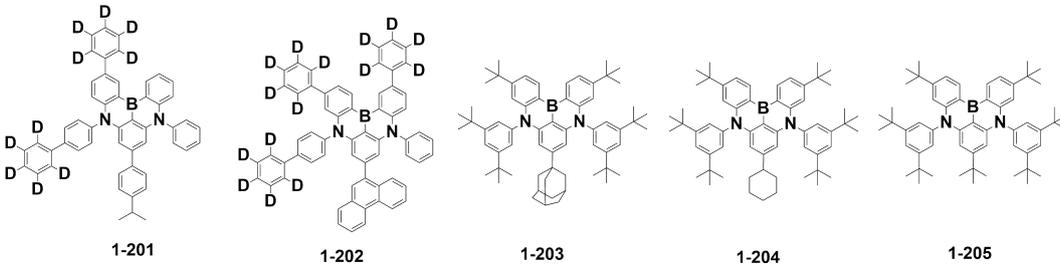
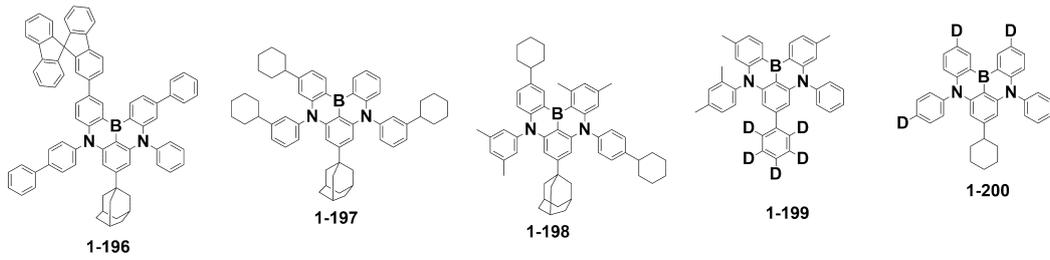
[0111]



[0112]



[0113]

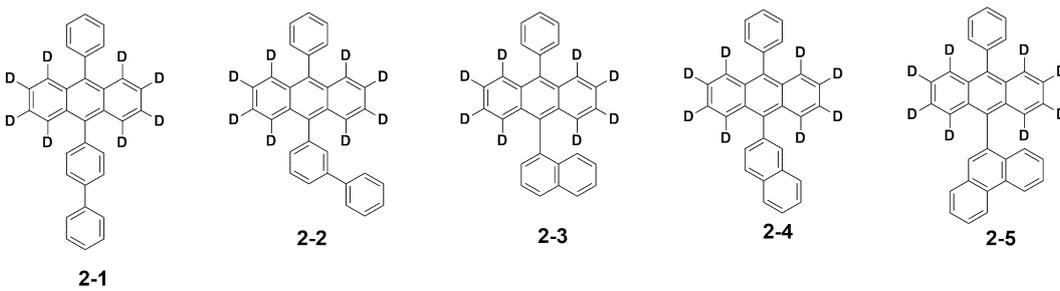


[0114]

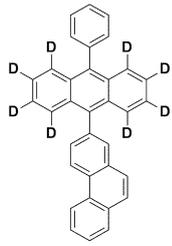
[0115]

[0116]

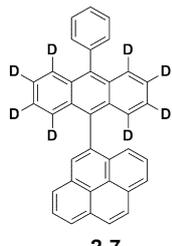
본 발명의 바람직한 일 구현 예에 따르면, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:



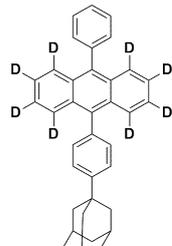
[0117]



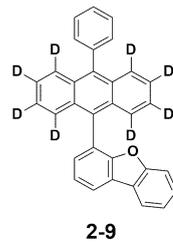
2-6



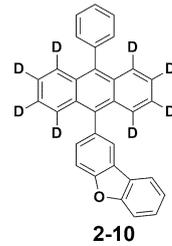
2-7



2-8

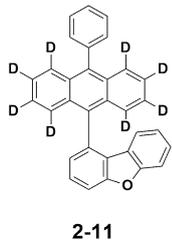


2-9

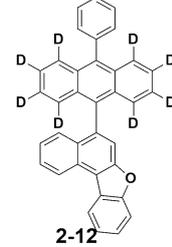


2-10

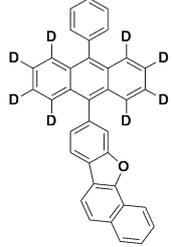
[0118]



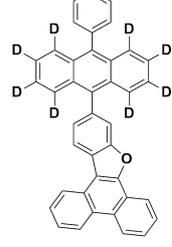
2-11



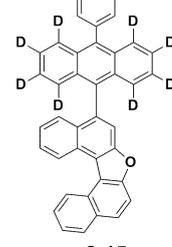
2-12



2-13

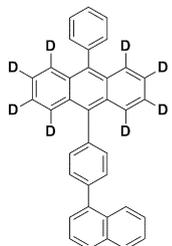


2-14

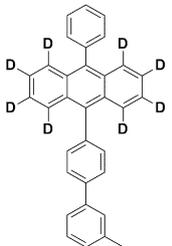


2-15

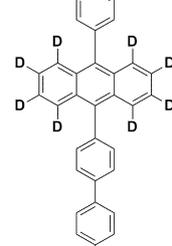
[0119]



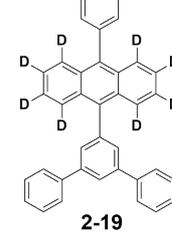
2-16



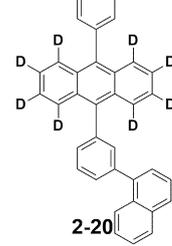
2-17



2-18

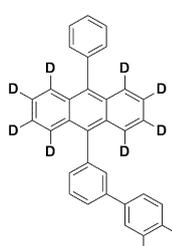


2-19

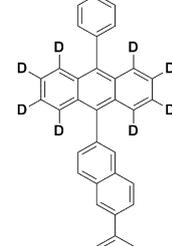


2-20

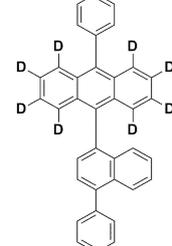
[0120]



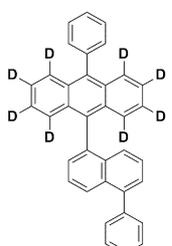
2-21



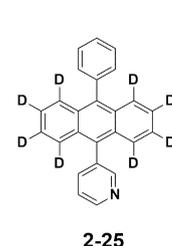
2-22



2-23

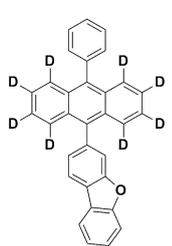


2-24

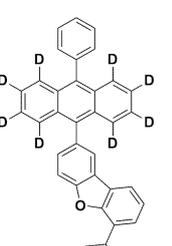


2-25

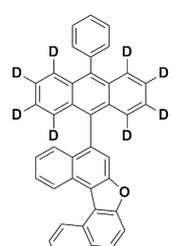
[0121]



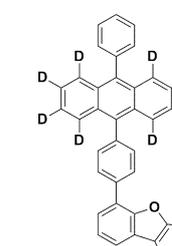
2-26



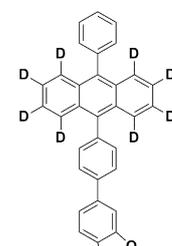
2-27



2-28

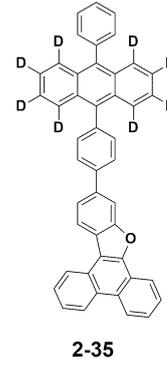
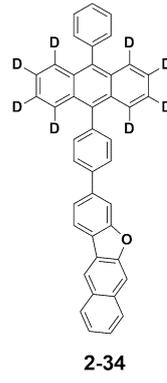
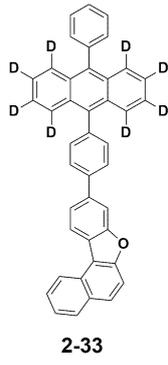
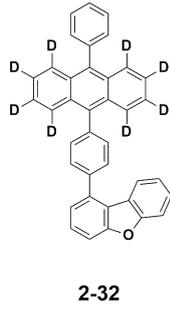
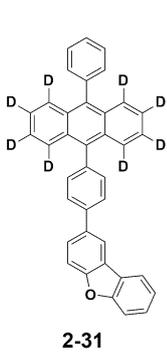


2-29

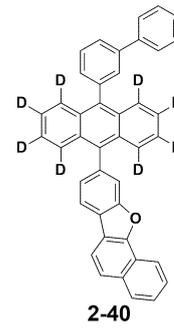
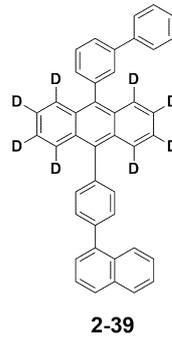
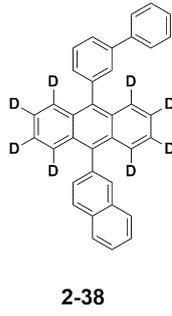
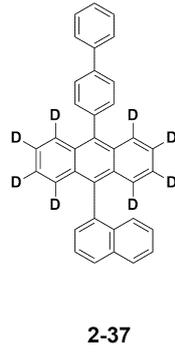
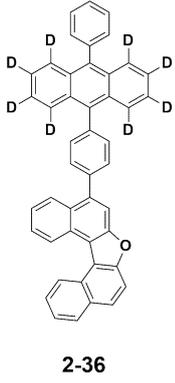


2-30

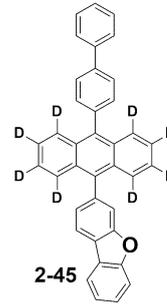
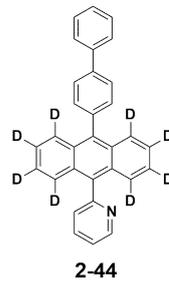
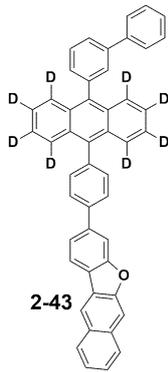
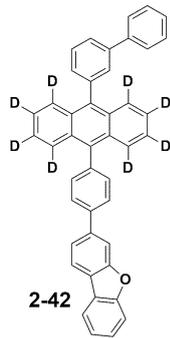
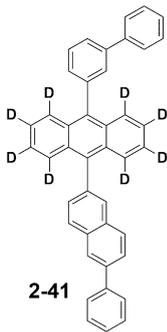
[0122]



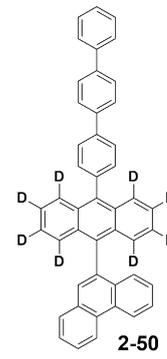
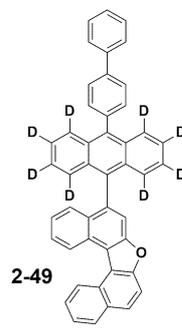
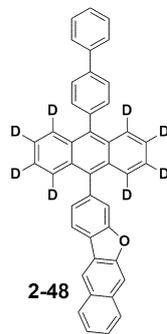
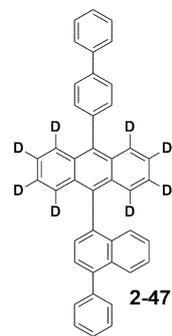
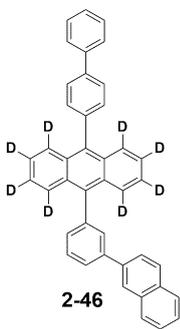
[0123]



[0124]

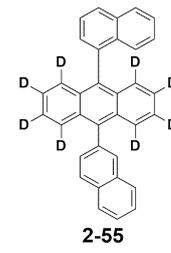
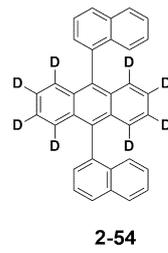
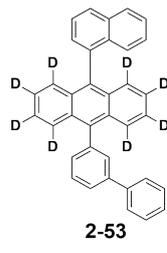
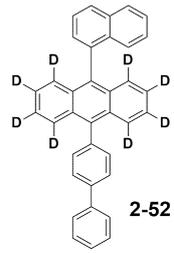
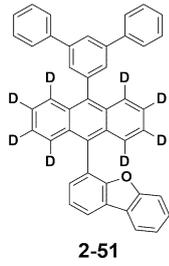


[0125]

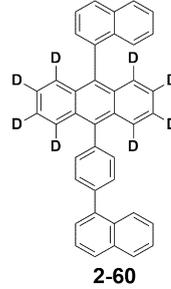
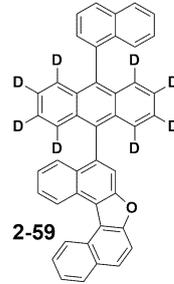
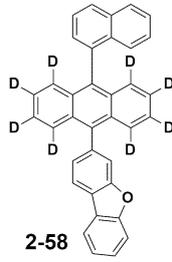
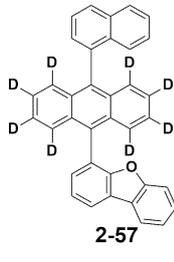
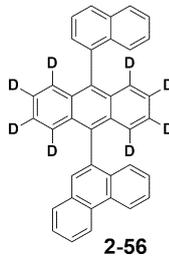


[0126]

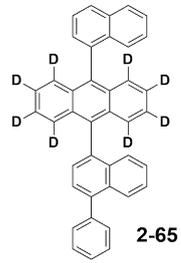
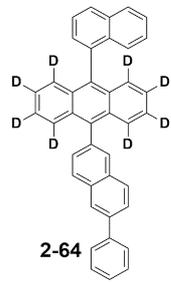
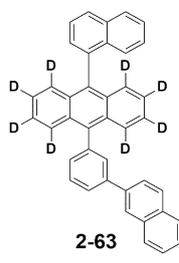
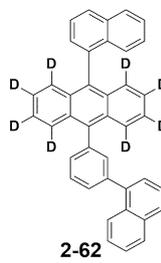
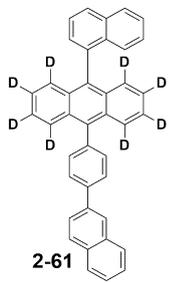
[0127]



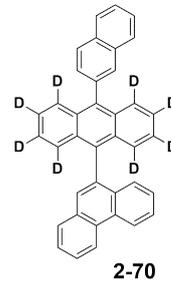
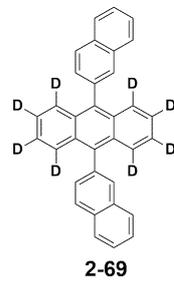
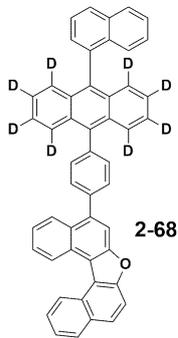
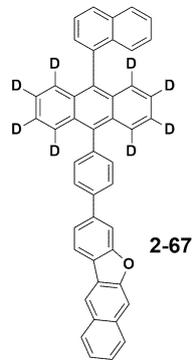
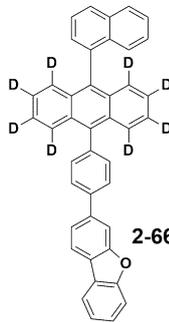
[0128]



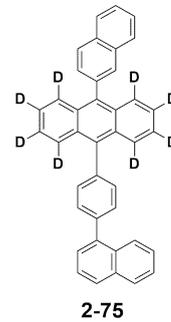
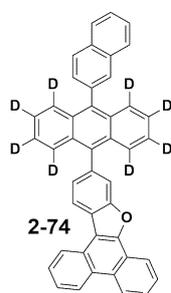
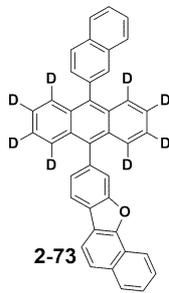
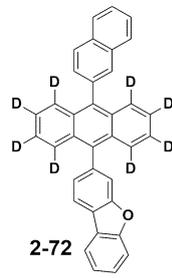
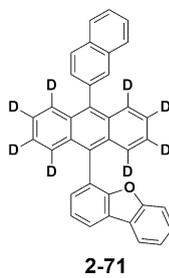
[0129]

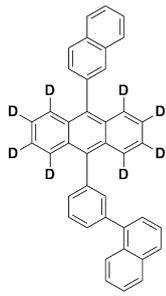


[0130]

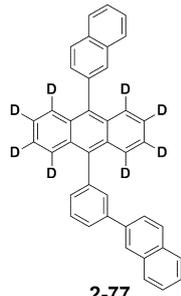


[0131]

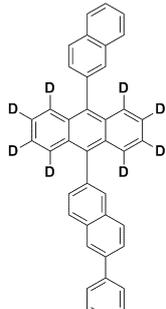




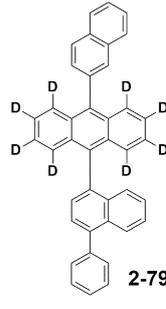
2-76



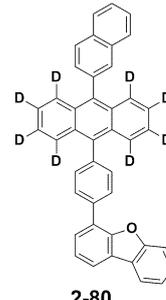
2-77



2-78

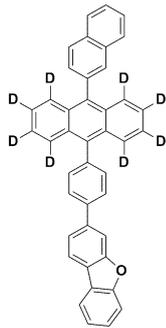


2-79

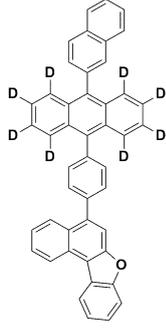


2-80

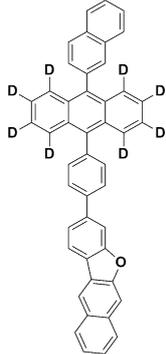
[0132]



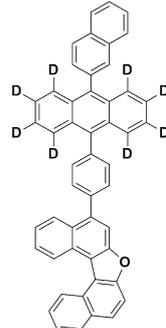
2-81



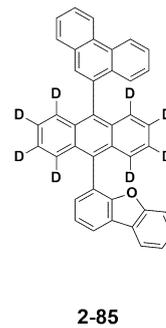
2-82



2-83

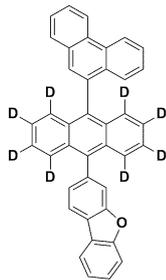


2-84

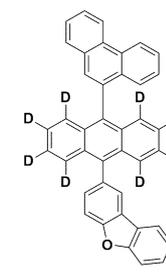


2-85

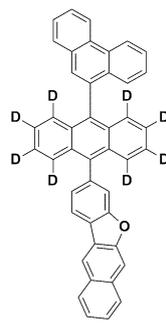
[0133]



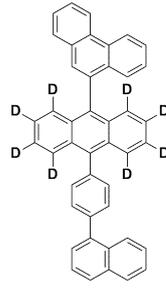
2-86



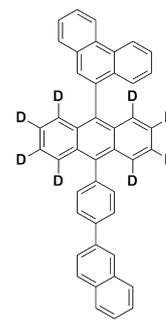
2-87



2-88

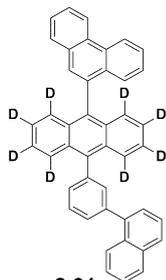


2-89

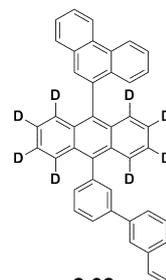


2-90

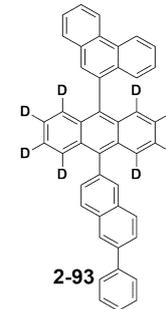
[0134]



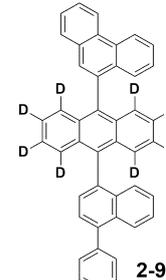
2-91



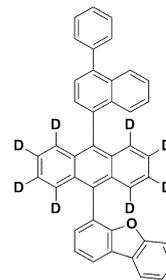
2-92



2-93

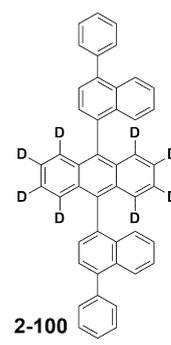
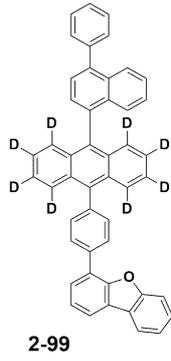
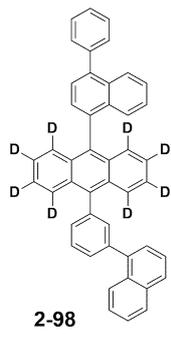
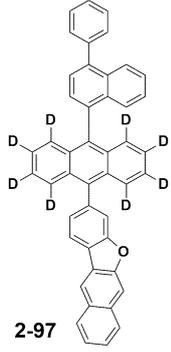
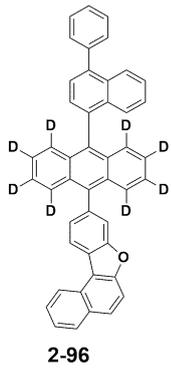


2-94

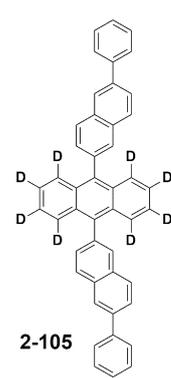
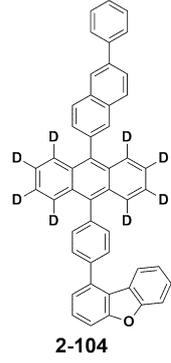
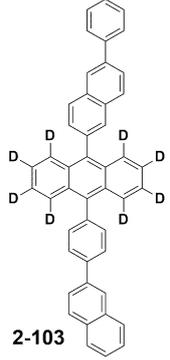
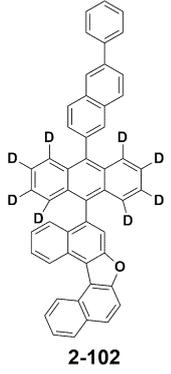
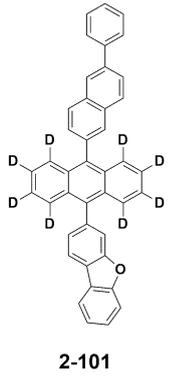


2-95

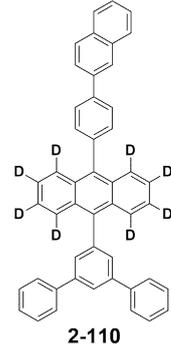
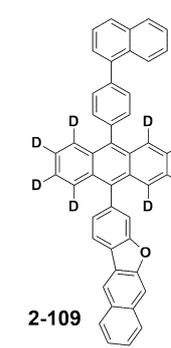
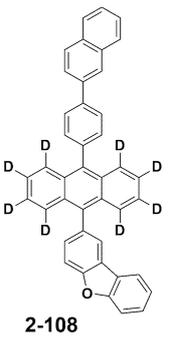
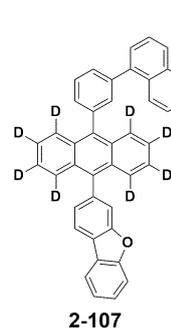
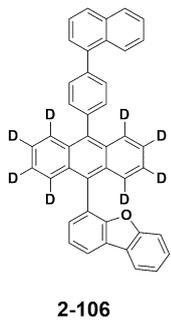
[0135]



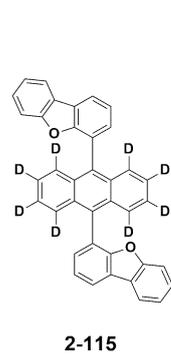
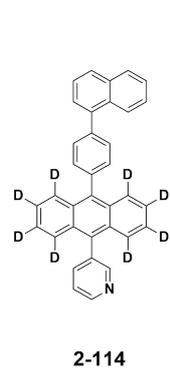
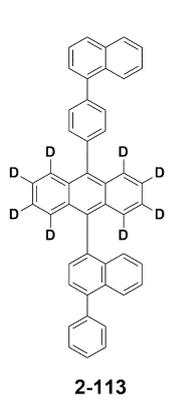
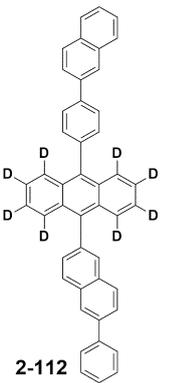
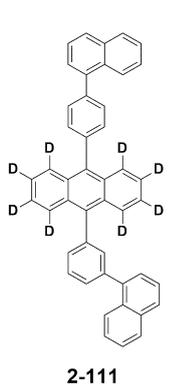
[0136]



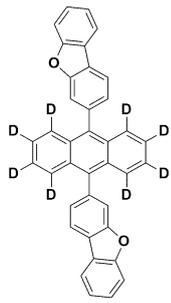
[0137]



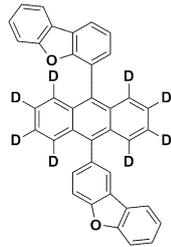
[0138]



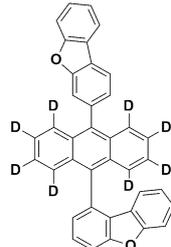
[0139]



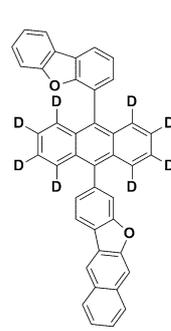
2-116



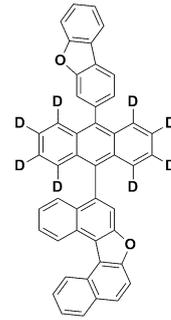
2-117



2-118

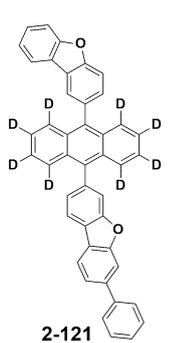


2-119

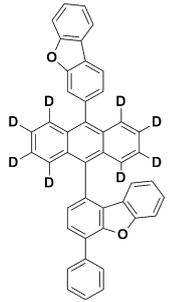


2-120

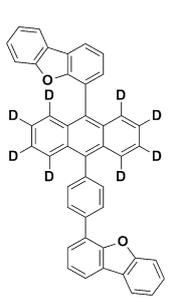
[0140]



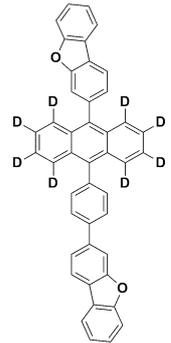
2-121



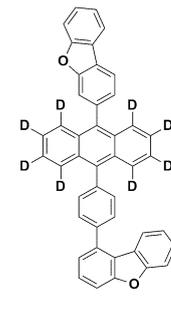
2-122



2-123

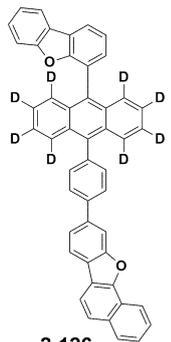


2-124

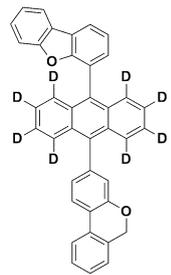


2-125

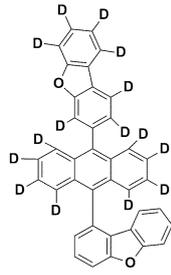
[0141]



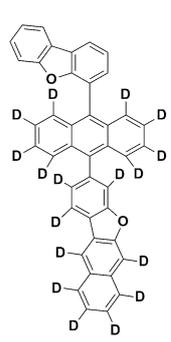
2-126



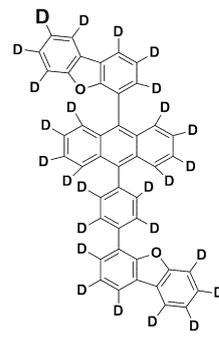
2-127



2-128

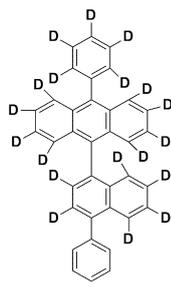


2-129

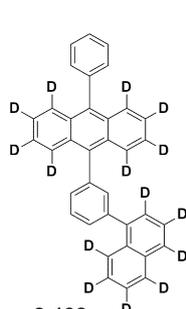


2-130

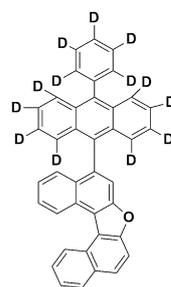
[0142]



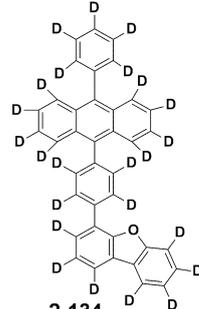
2-131



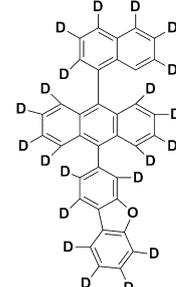
2-132



2-133

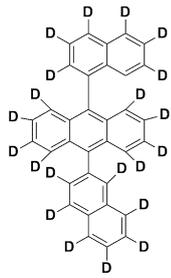


2-134

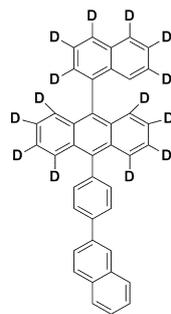


2-135

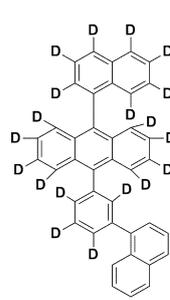
[0143]



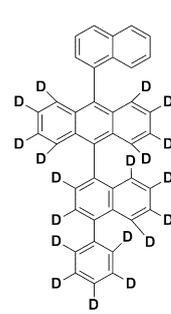
2-136



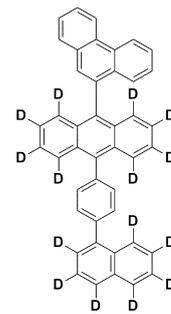
2-137



2-138

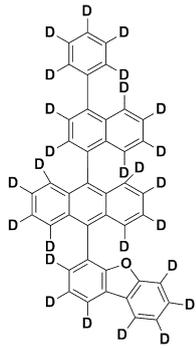


2-139

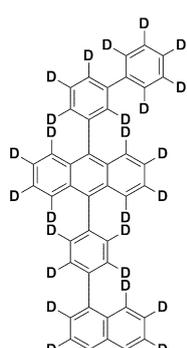


2-140

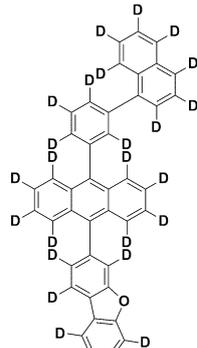
[0144]



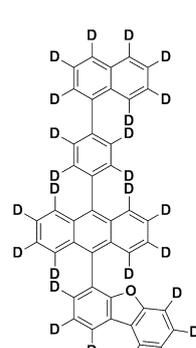
2-141



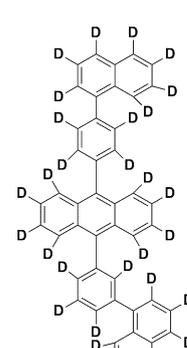
2-142



2-143

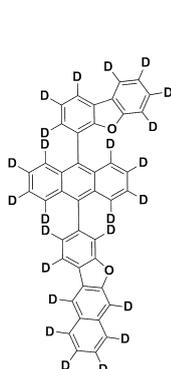


2-144

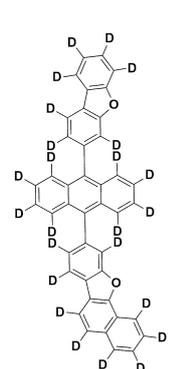


2-145

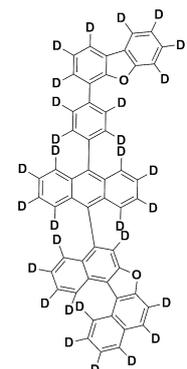
[0145]



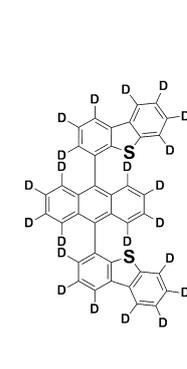
2-146



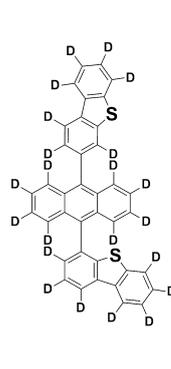
2-147



2-148

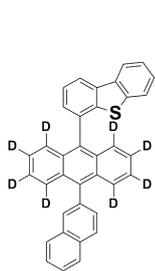


2-149

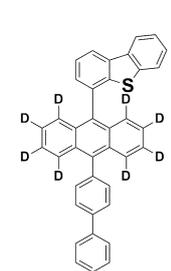


2-150

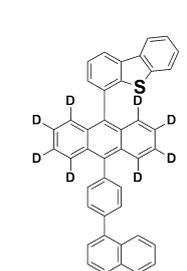
[0146]



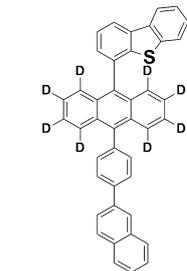
2-151



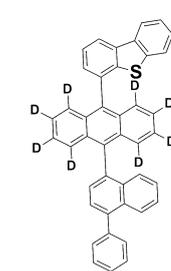
2-152



2-153

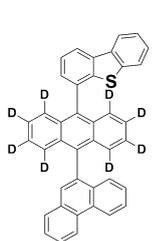


2-154

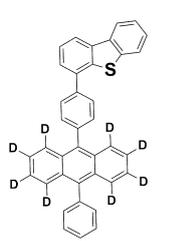


2-155

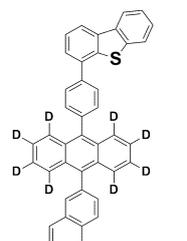
[0147]



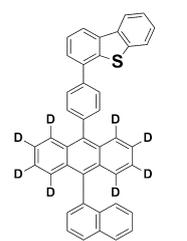
2-156



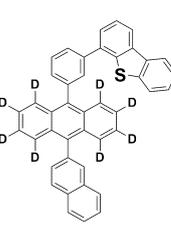
2-157



2-158

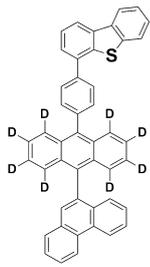


2-159

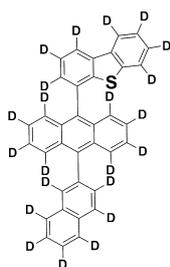


2-160

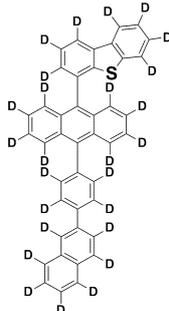
[0148]



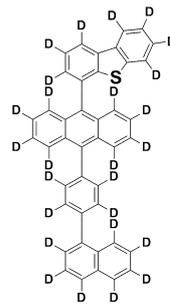
2-161



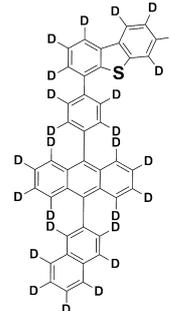
2-162



2-163

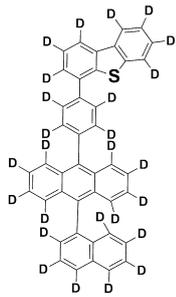


2-164

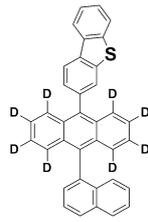


2-165

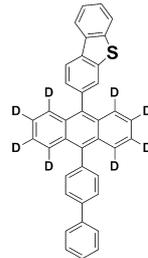
[0149]



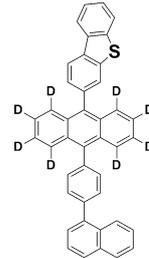
2-166



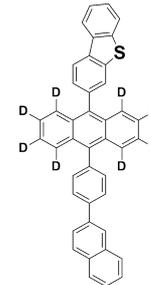
2-167



2-168

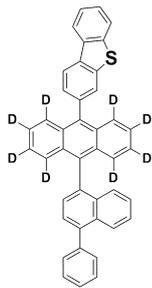


2-169

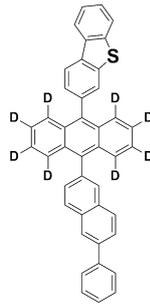


2-170

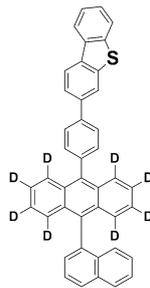
[0150]



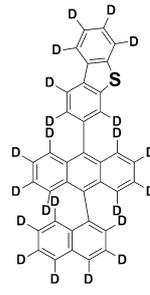
2-171



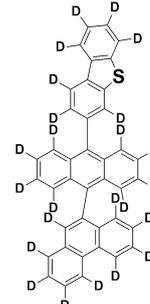
2-172



2-173

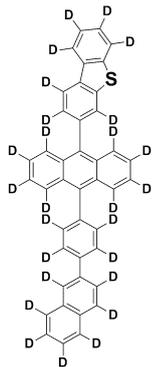


2-174

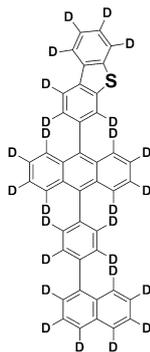


2-175

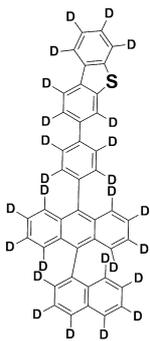
[0151]



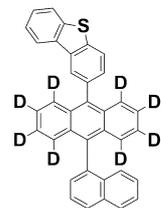
2-176



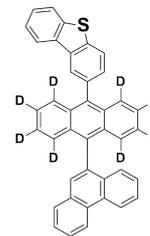
2-177



2-178

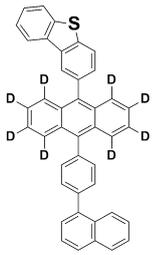


2-179

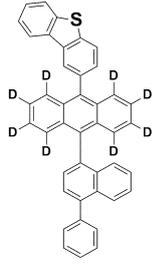


2-180

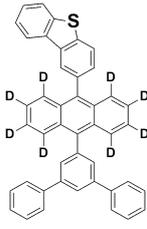
[0152]



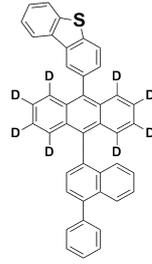
2-181



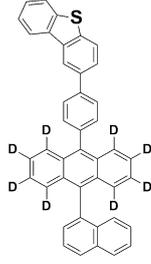
2-182



2-183

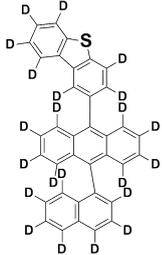


2-184

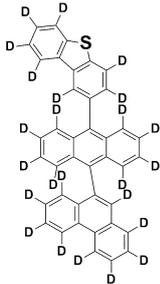


2-185

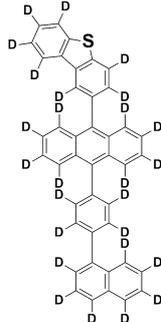
[0153]



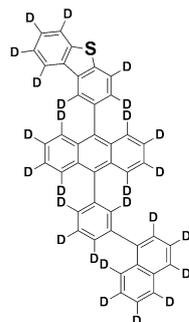
2-186



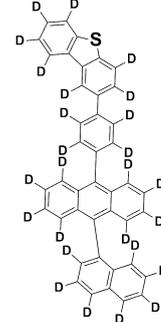
2-187



2-188

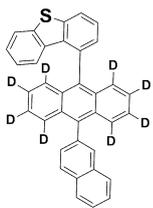


2-189

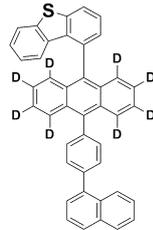


2-190

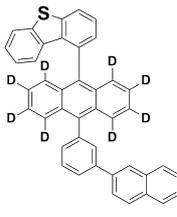
[0154]



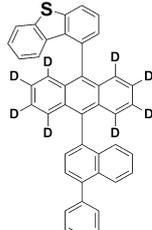
2-191



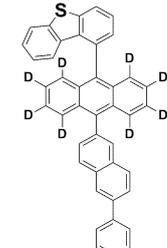
2-192



2-193

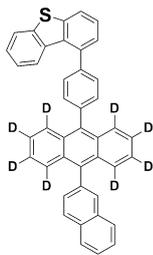


2-194

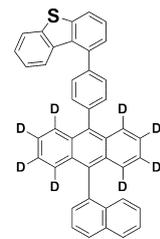


2-195

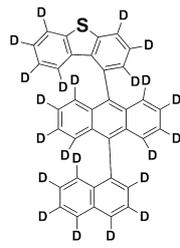
[0155]



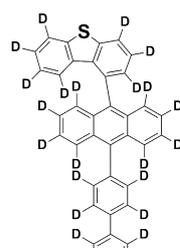
2-196



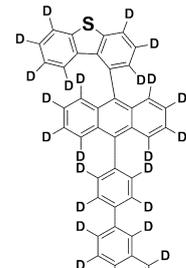
2-197



2-198

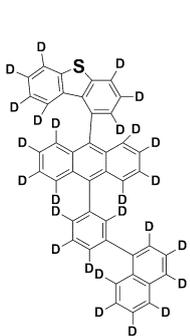


2-199

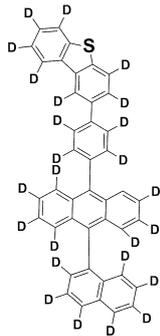


2-200

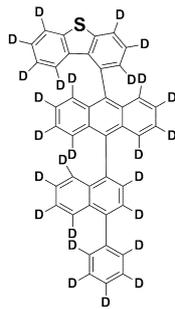
[0156]



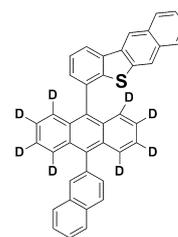
2-201



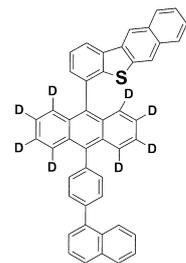
2-202



2-203

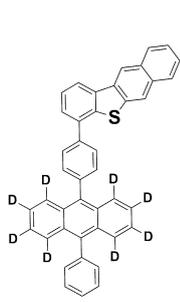


2-204

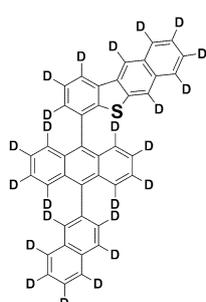


2-205

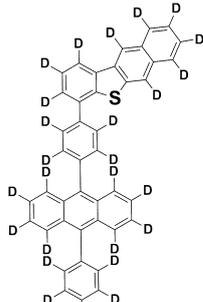
[0157]



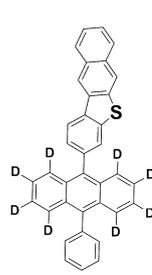
2-206



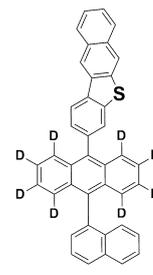
2-207



2-208

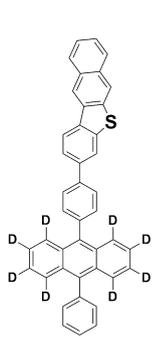


2-209

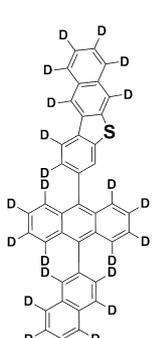


2-210

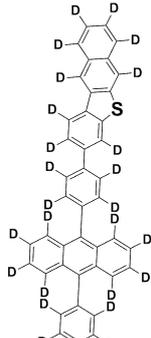
[0158]



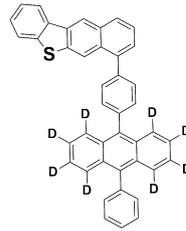
2-211



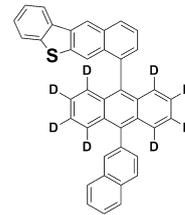
2-212



2-213

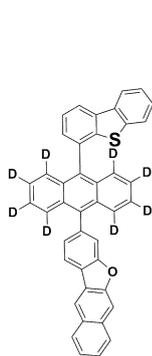


2-214

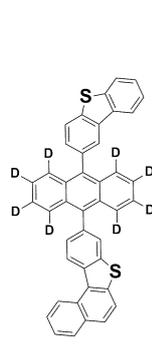


2-215

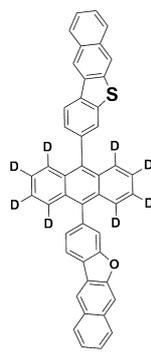
[0159]



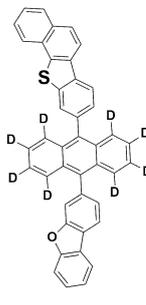
2-216



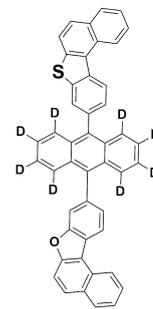
2-217



2-218

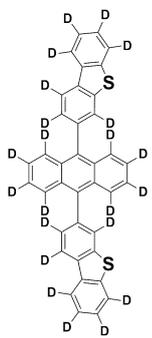


2-219

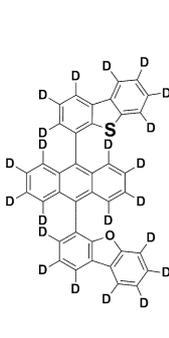


2-220

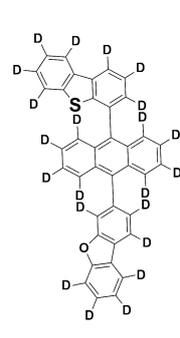
[0160]



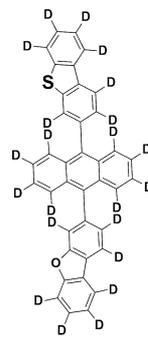
2-221



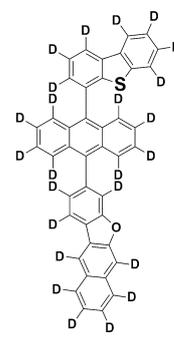
2-222



2-223



2-224



2-225

[0161]

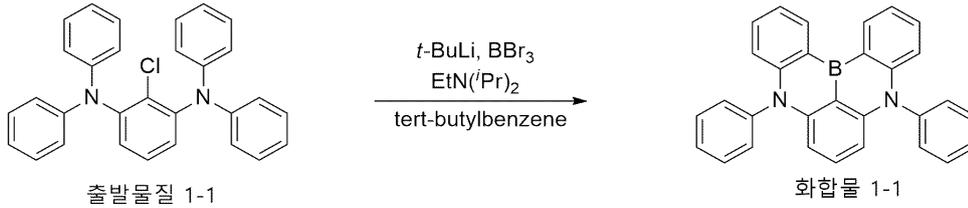
[0162]

이하에서, 상기 화학식 1 및 2로 표시되는 화합물들의 합성방법을 대표적인 예를 들어 하기에 설명한다.

[0163]

그러나, 본 발명의 화합물들의 합성방법이 하기에 예시된 방법으로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 화합물들은 하기에 예시된 방법과 이 분야의 공지 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0164] <합성예 1-1>



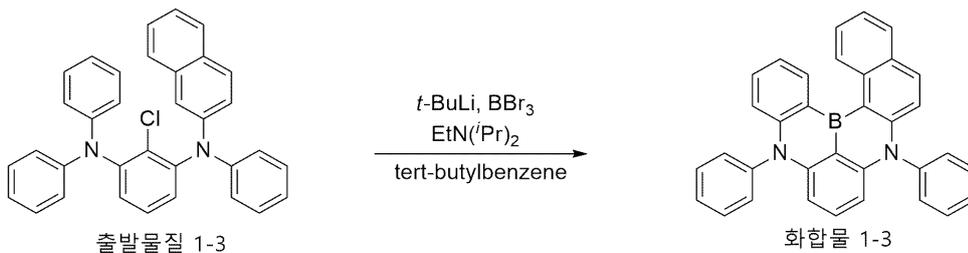
[0165]

[0166] 출발물질 1을 8.9 g (20 mmol)을 tert-butylbenzene (250 ml)에 녹인 후 0 °C까지 냉각하였다. 질소 분위기 하에서 1.7 M의 tert-butyllithium 용액(in Pentane) 24.7 ml (42 mmol)을 첨가하고 60 °C에서 2시간 교반하였다. 이 후 다시 반응물을 0 °C까지 냉각하고 BBr₃ 4.0 ml (42 mmol)를 첨가한 후 상온에서 0.5시간 교반하였다. 다시 반응물을 0 °C까지 냉각하고 N,N-diisopropylethylamine 7.3 ml (42 mmol)를 첨가한 후 60 °C에서 2시간 교반하였다.

[0167] 반응액을 실온까지 냉각시키고 Ethyl acetate와 Water를 이용하여 유기층을 추출하였다. 추출한 유기층의 용매를 제거한 후 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (DCM/Hexane) 방법을 이용하여 정제하였다. 이 후 DCM/Acetone 혼합 용매로 재결정 정제하여, 상기 화합물 1-1을 20.2 % 수율로 1.7 g 얻었다.

[0168] MS (MALDI-TOF) m/z: 420 [M]⁺

[0170] <합성예 1-2>

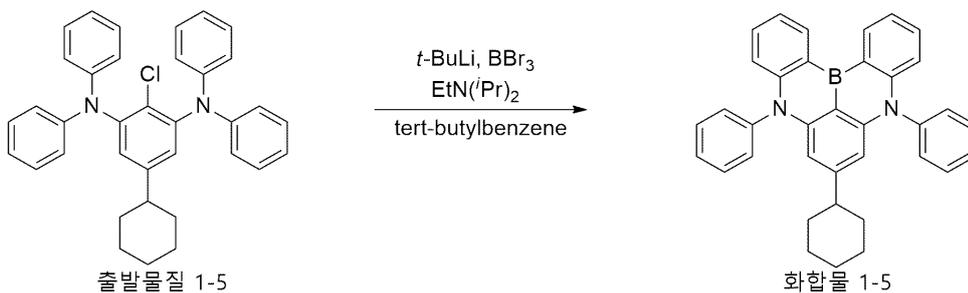


[0171]

[0172] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-3을 9.9 g (20 mmol) 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-3을 23.0 % 수율로 2.16 g 얻었다.

[0173] MS (MALDI-TOF) m/z: 470 [M]⁺

[0175] <합성예 1-3>

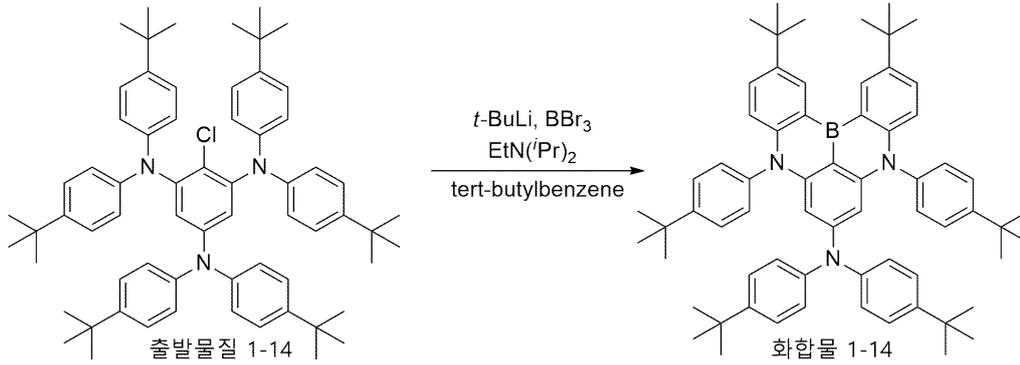


[0176]

[0177] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-5를 10.6 g (20 mmol) 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-5를 23.2 % 수율로 2.3 g 얻었다.

[0178] MS (MALDI-TOF) m/z: 502 [M]⁺

[0180] <합성예 1-4>

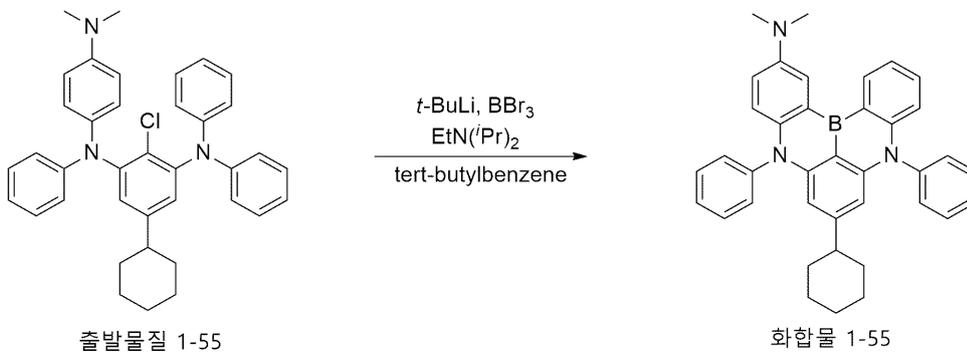


[0181]

[0182] 출발물질 1-44 대신 출발물질 1-14를 19.0 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-14를 12.2 % 수율로 2.25 g 얻었다.

[0183] MS (MALDI-TOF) m/z: 924 [M]⁺

[0185] <합성예 1- 5>

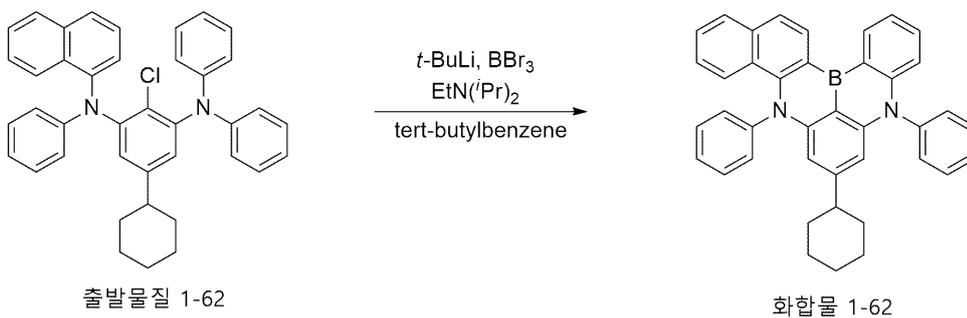


[0186]

[0187] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-55를 11.4 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-55를 15.0 % 수율로 1.6 g 얻었다.

[0188] MS (MALDI-TOF) m/z: 545 [M]⁺

[0190] <합성예 1-6>

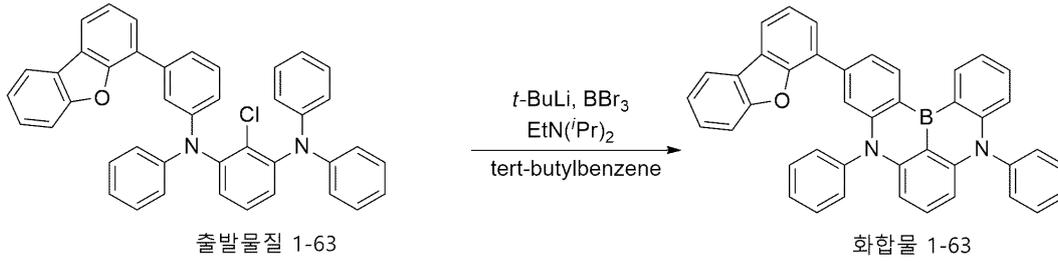


[0191]

[0192] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-62를 11.6 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-62를 8.4 % 수율로 0.9 g 얻었다.

[0193] MS (MALDI-TOF) m/z: 552 [M]⁺

[0195] <합성예 1-7>

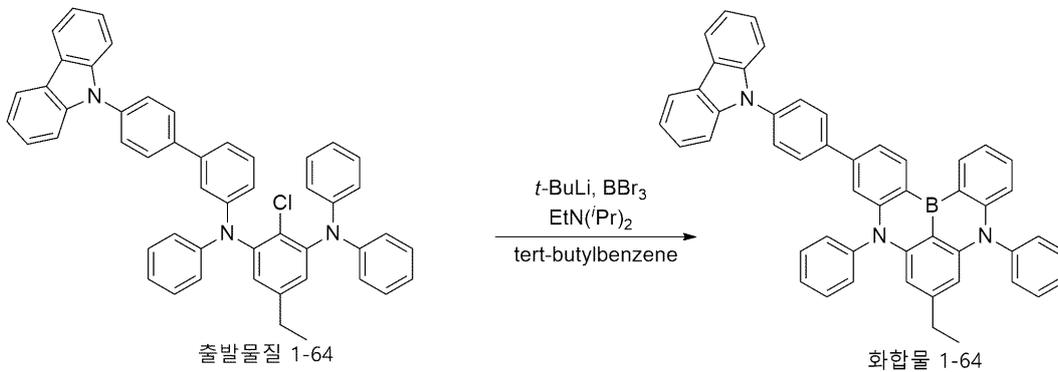


[0196]

[0197] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-63을 12.2 g (20 mmol) 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-63을 7.0 % 수율로 0.82 g 얻었다.

[0198] MS (MALDI-TOF) m/z: 586 [M]⁺

[0200] <합성예 1-8>

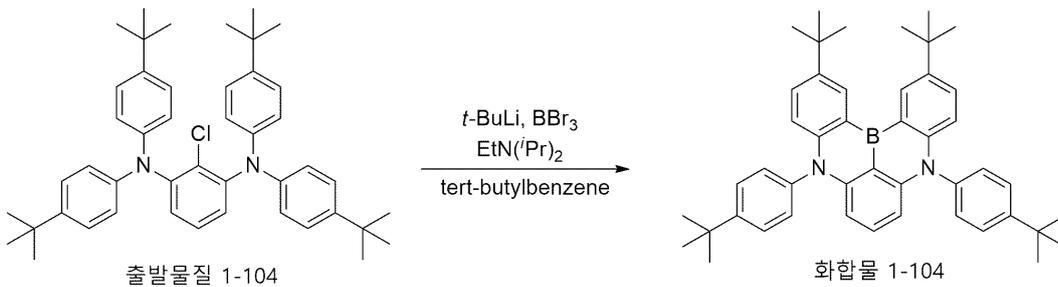


[0201]

[0202] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-64를 14.3 g (20 mmol) 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-64를 11.0 % 수율로 1.52 g 얻었다.

[0203] MS (MALDI-TOF) m/z: 689 [M]⁺

[0205] <합성예 1-9>

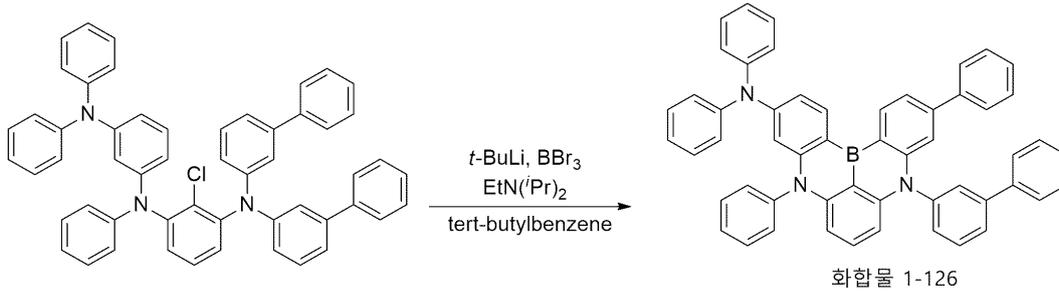


[0206]

[0207] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-104를 13.4 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-104를 21.7 % 수율로 2.7 g 얻었다.

[0208] MS (MALDI-TOF) m/z: 644 [M]⁺

[0210] <합성예 1-10>

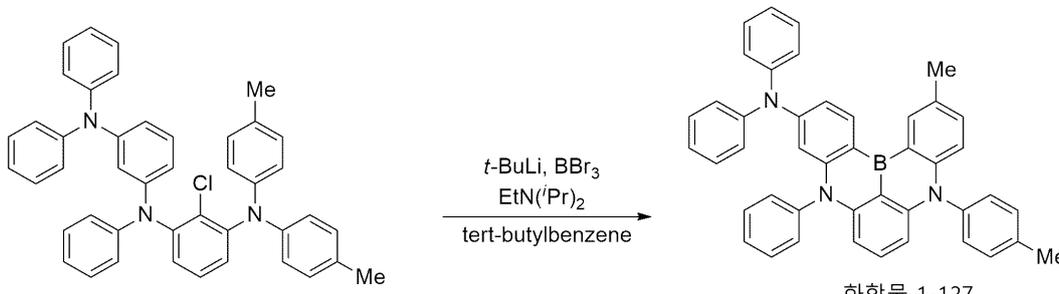


[0211]

[0212] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-126를 15.3 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-126를 15.0 % 수율로 2.29 g 얻었다.

[0213] MS (MALDI-TOF) m/z : 739 [M]⁺

[0215] <합성예 1-11>

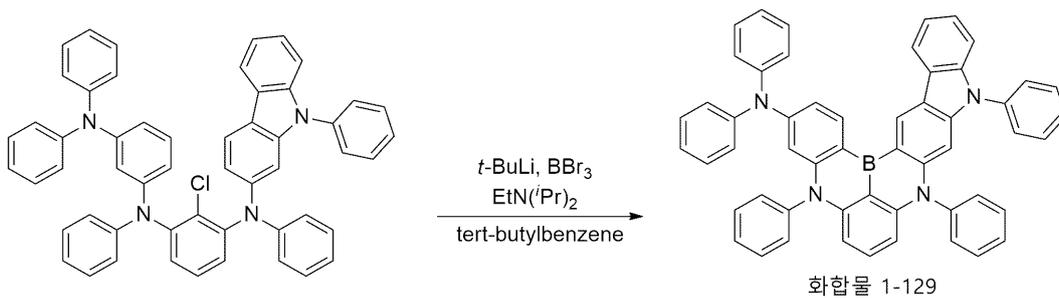


[0216]

[0217] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-127을 12.8 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-127을 18.0 % 수율로 2.21 g 얻었다.

[0218] MS (MALDI-TOF) m/z : 615 [M]⁺

[0220] <합성예 1-12>

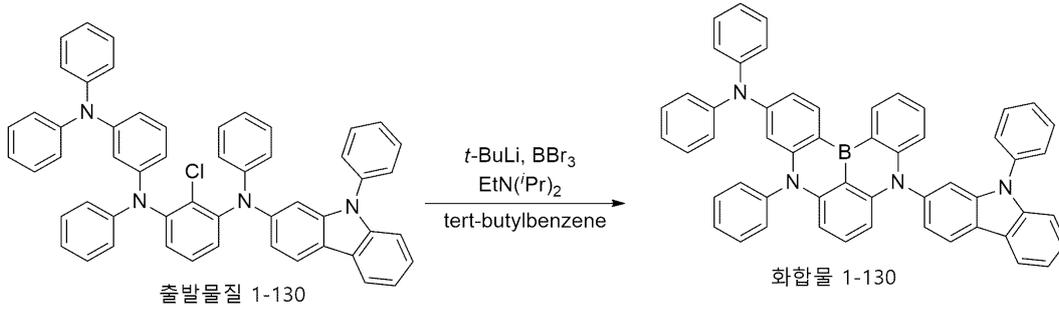


[0221]

[0222] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-129를 15.5 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-129를 7.0 % 수율로 1.05 g 얻었다.

[0223] MS (MALDI-TOF) m/z : 752 [M]⁺

[0225] <합성예 1-13>

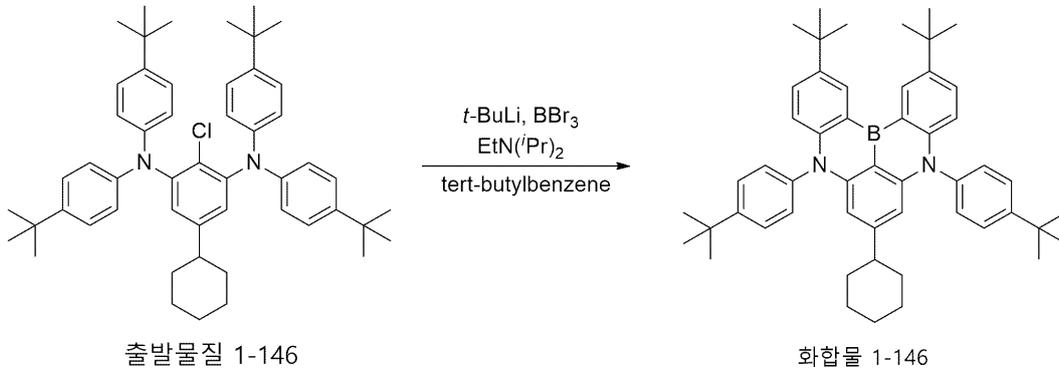


[0226]

[0227] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-130 을 15.5 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-130을 1.1 % 수율로 0.15 g 얻었다.

[0228] MS (MALDI-TOF) m/z : 752 [M]⁺

[0230] <합성예 1-14>

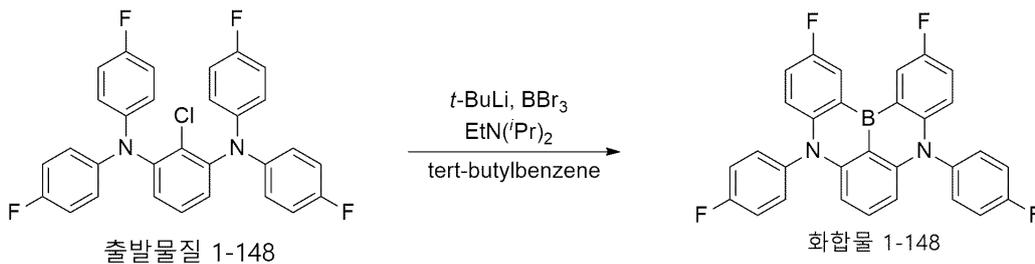


[0231]

[0232] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-146을 15.1 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-146을 21.2 % 수율로 3.1 g 얻었다.

[0233] MS (MALDI-TOF) m/z : 726 [M]⁺

[0235] <합성예 1-15>

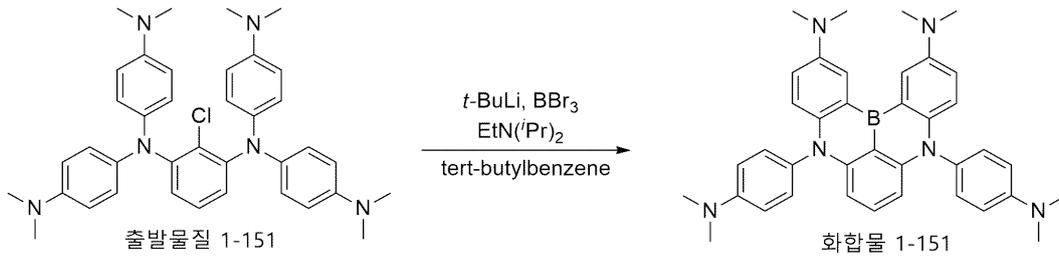


[0236]

[0237] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-148을 10.4 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-148을 12.7 % 수율로 1.3 g 얻었다.

[0238] MS (MALDI-TOF) m/z : 492 [M]⁺

[0240] <합성예 1-16>

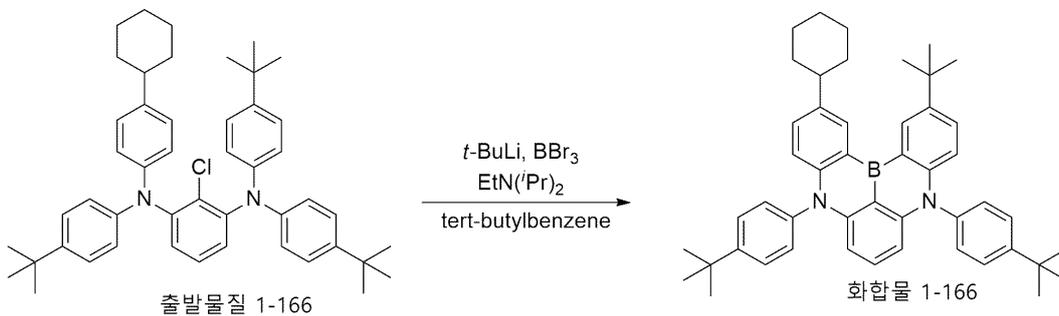


[0241]

[0242] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-151을 12.4 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-151을 16.4 % 수율로 1.9 g 얻었다.

[0243] MS (MALDI-TOF) m/z: 592 [M]⁺

[0245] <합성예 1- 17>

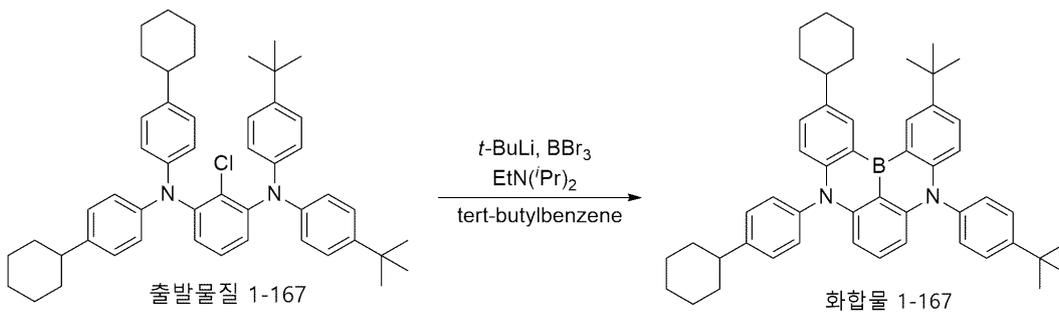


[0246]

[0247] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-166을 13.9 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-166을 19.2 % 수율로 2.6 g 얻었다.

[0248] MS (MALDI-TOF) m/z: 670 [M]⁺

[0250] <합성예 1- 18>

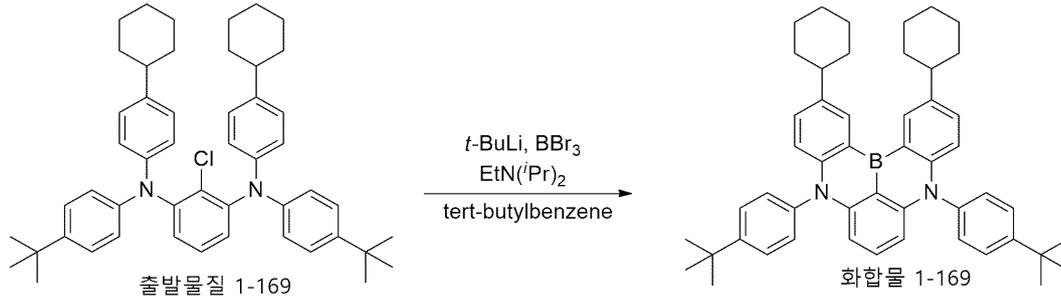


[0251]

[0252] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-167을 14.5 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-167을 20.4 % 수율로 2.8 g 얻었다.

[0253] MS (MALDI-TOF) m/z: 696 [M]⁺

[0255] <합성예 1- 19>

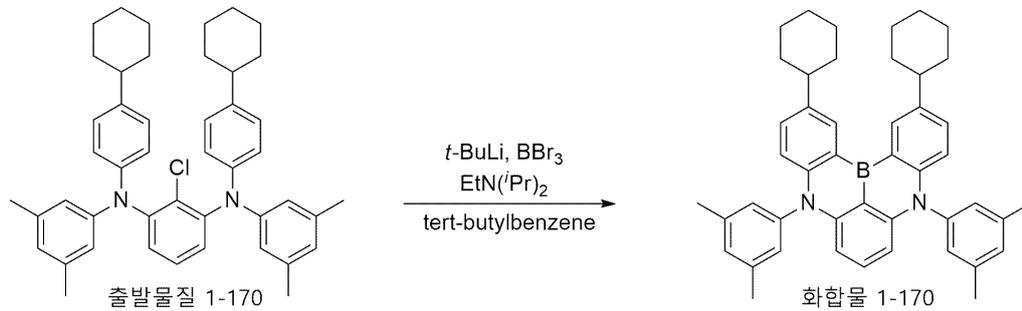


[0256]

[0257] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-169를 14.5g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-169를 15.4 % 수율로 2.1 g 얻었다.

[0258] MS (MALDI-TOF) m/z: 696 [M]⁺

[0260] <합성예 1- 20>

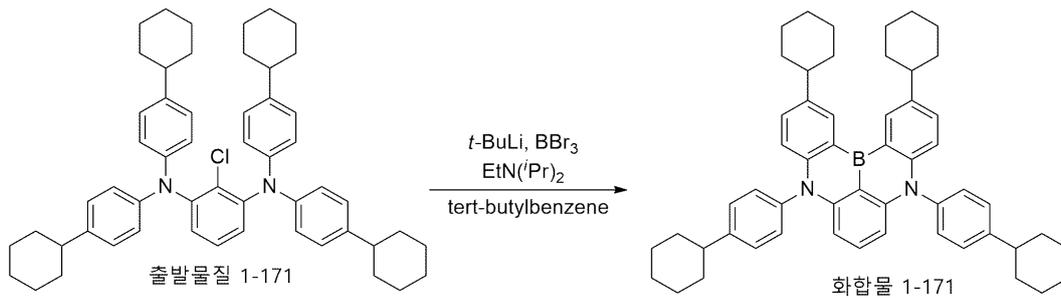


[0261]

[0263] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-170을 13.3 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-170을 17.8 % 수율로 2.3 g 얻었다.

[0264] MS (MALDI-TOF) m/z: 640 [M]⁺

[0266] <합성예 1- 21>

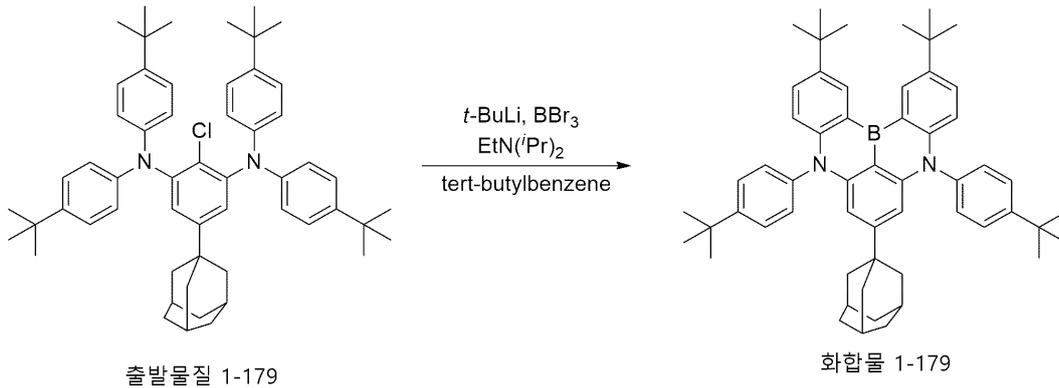


[0267]

[0268] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-171을 15.5g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-171을 21.1 % 수율로 3.2 g 얻었다.

[0269] MS (MALDI-TOF) m/z: 748 [M]⁺

[0271] <합성예 1-22>

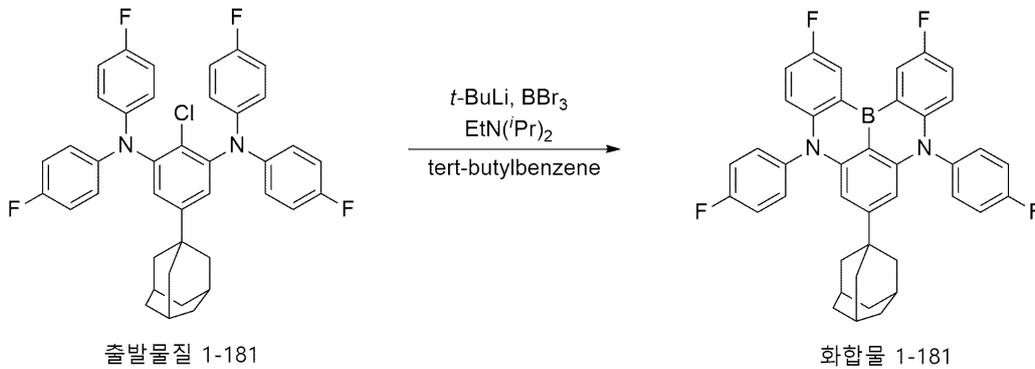


[0272]

[0273] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-179를 16.1 g (20 mmol) 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-179를 20.7 % 수율로 3.2 g 얻었다.

[0274] MS (MALDI-TOF) m/z : 778 [M]⁺

[0276] <합성예 1-23>

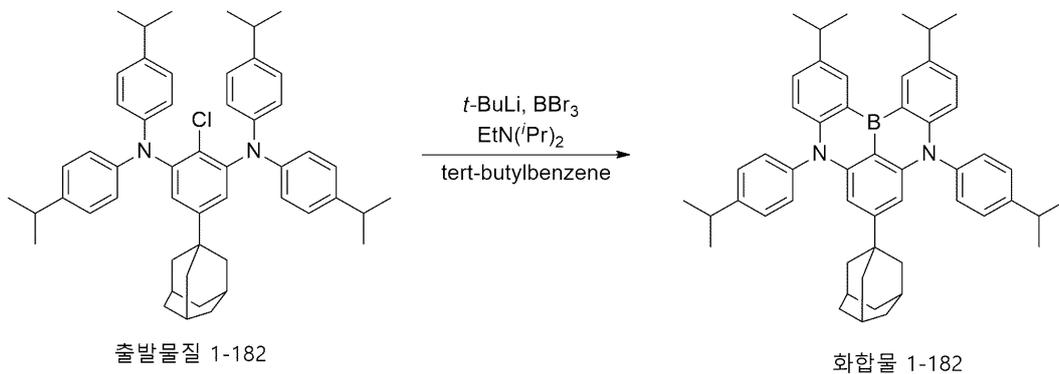


[0277]

[0278] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-181을 13.1 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-181을 9.9 % 수율로 1.2 g 얻었다.

[0279] MS (MALDI-TOF) m/z : 626 [M]⁺

[0281] <합성예 1-24>

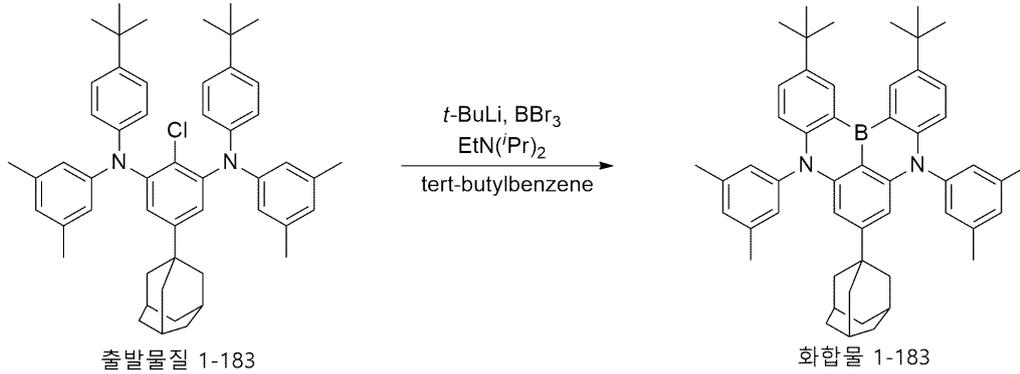


[0282]

[0283] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-182를 15.0 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-182를 19.1 % 수율로 2.8 g 얻었다.

[0284] MS (MALDI-TOF) m/z : 722 [M]⁺

[0286] <합성예 1-25>

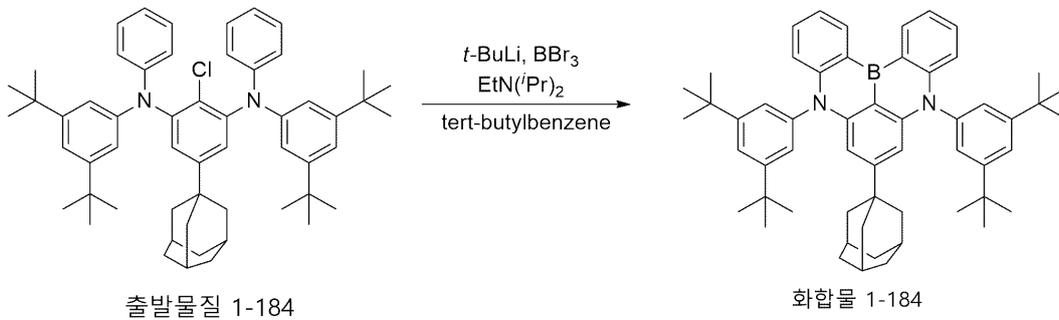


[0287]

[0288] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-183을 15.0 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-183을 18.0 % 수율로 2.6 g 얻었다.

[0289] MS (MALDI-TOF) m/z: 722 [M]⁺

[0291] <합성예 1-26>

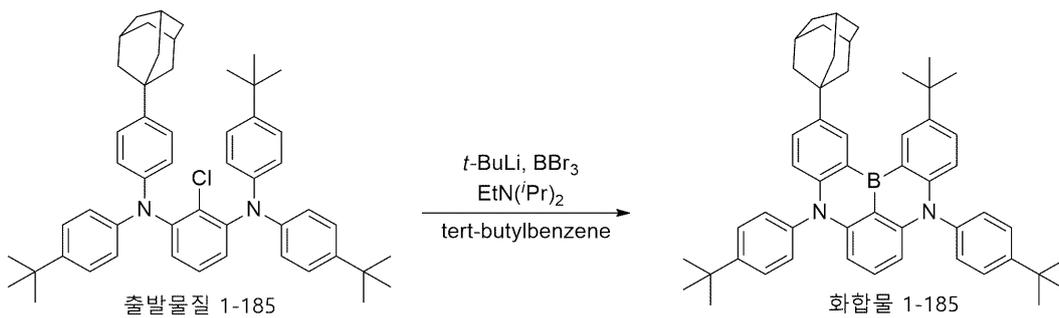


[0292]

[0294] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-184를 16.1 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 251를 15.2 % 수율로 2.4 g 얻었다.

[0295] MS (MALDI-TOF) m/z: 778 [M]⁺

[0297] <합성예 1- 27>

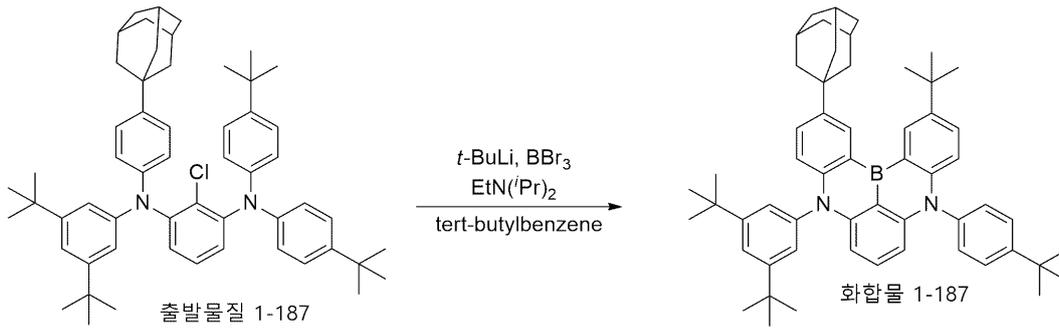


[0298]

[0299] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-185를 15.0 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-185를 18.8 % 수율로 2.7 g 얻었다.

[0300] MS (MALDI-TOF) m/z: 722 [M]⁺

[0302] <합성예 1- 28>

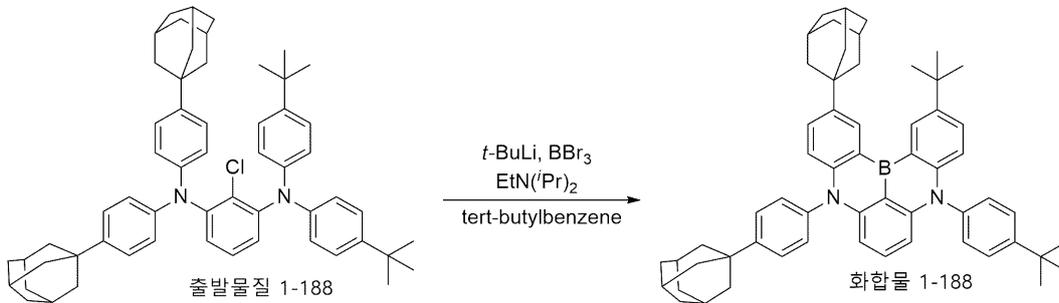


[0303]

[0304] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-187을 16.1 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-187을 18.3 % 수율로 2.9 g 얻었다.

[0305] MS (MALDI-TOF) m/z: 778 [M]⁺

[0307] <합성예 1- 29>

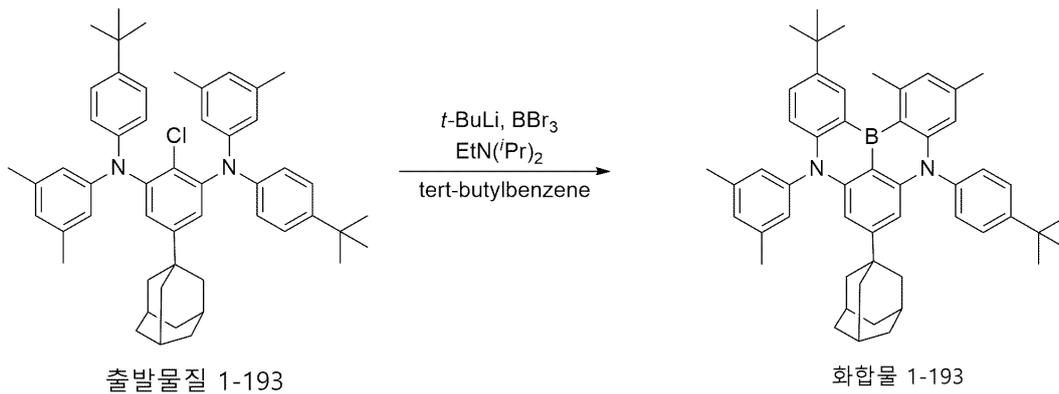


[0308]

[0309] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-188을 16.6 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-188을 17.8 % 수율로 2.9 g 얻었다.

[0310] MS (MALDI-TOF) m/z: 800 [M]⁺

[0312] <합성예 1-30>

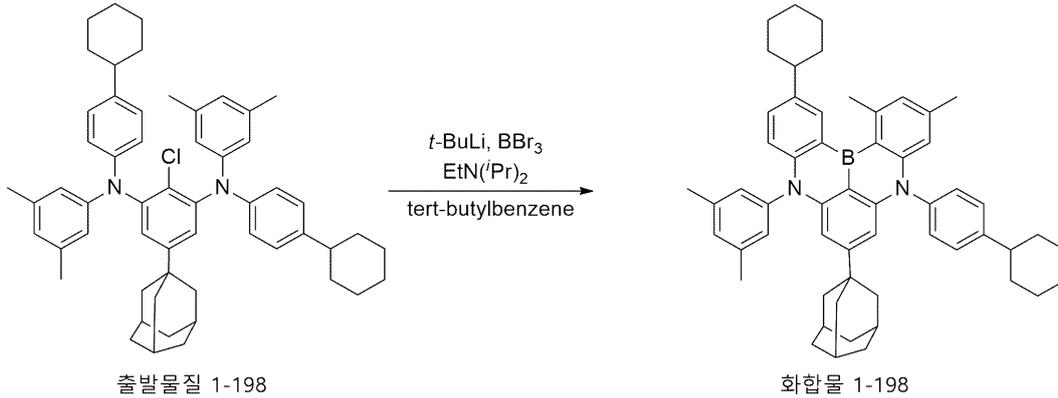


[0313]

[0314] 출발물질 1-1 대신 출발물질 1-193을 14.8 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-193을 21.2 % 수율로 3.06 g 얻었다.

[0315] MS (MALDI-TOF) m/z: 722 [M]⁺

[0317] <합성예 1-31>

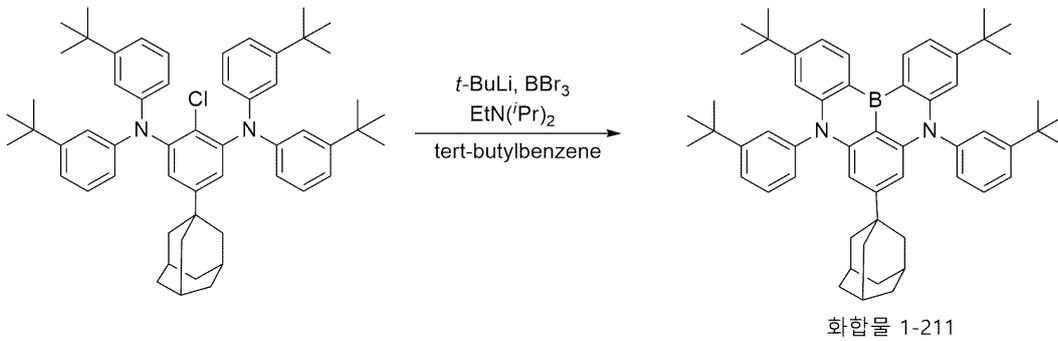


[0318]

[0319] 출발물질 1 대신 출발물질 1-198을 16.0 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-198을 23.4 % 수율로 3.63 g 얻었다.

[0320] MS (MALDI-TOF) m/z: 774 [M]⁺

[0322] <합성예 1-32>



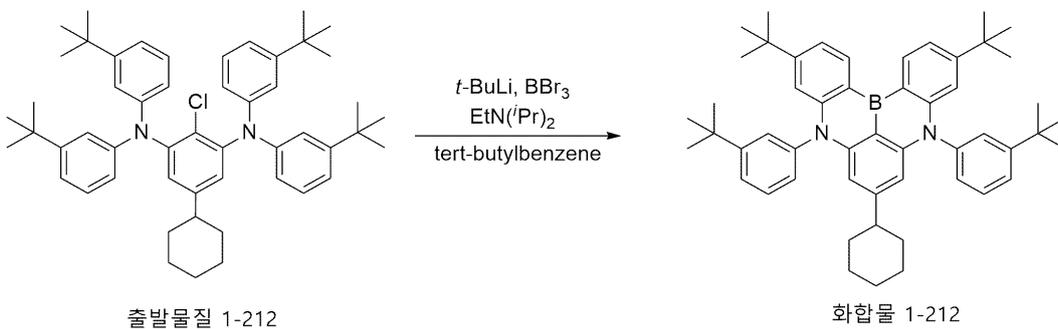
[0323]

[0324] 출발물질 1 대신 출발물질 1-211을 16.1 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-211을 25.4 % 수율로 3.50 g 얻었다.

[0326] 출발물질 1 대신 출발물질 1-211을 16.1 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-211을 25.4 % 수율로 3.50 g 얻었다.

[0327] MS (MALDI-TOF) m/z: 778 [M]⁺

[0329] <합성예 1-33>

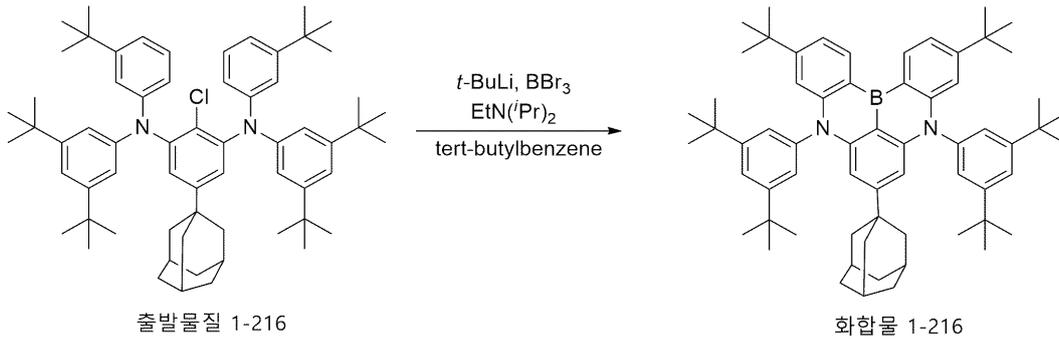


[0330]

[0331] 출발물질 1 대신 출발물질 1-212을 15.6 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-212을 20.1 % 수율로 2.92 g 얻었다.

[0332] MS (MALDI-TOF) m/z: 726 [M]⁺

[0334] <합성예 1-34>

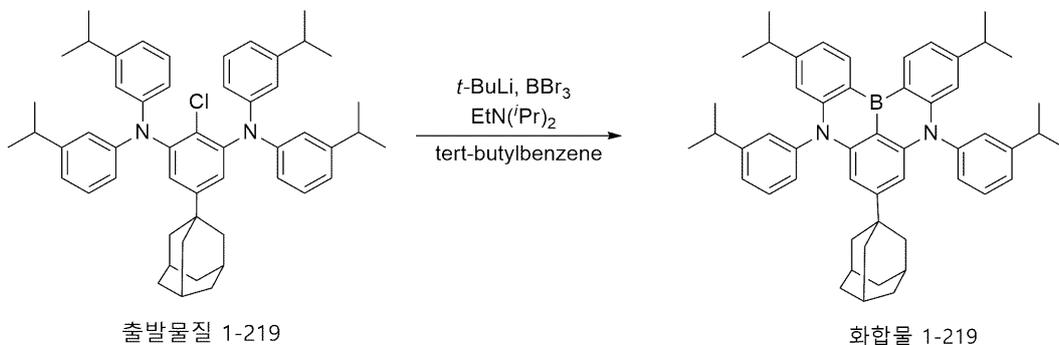


[0335]

[0336] 출발물질 1 대신 출발물질 1-216을 18.3 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-216을 11.2 % 수율로 2.00 g 얻었다.

[0337] MS (MALDI-TOF) m/z: 891 [M]⁺

[0339] <합성예 1-35>

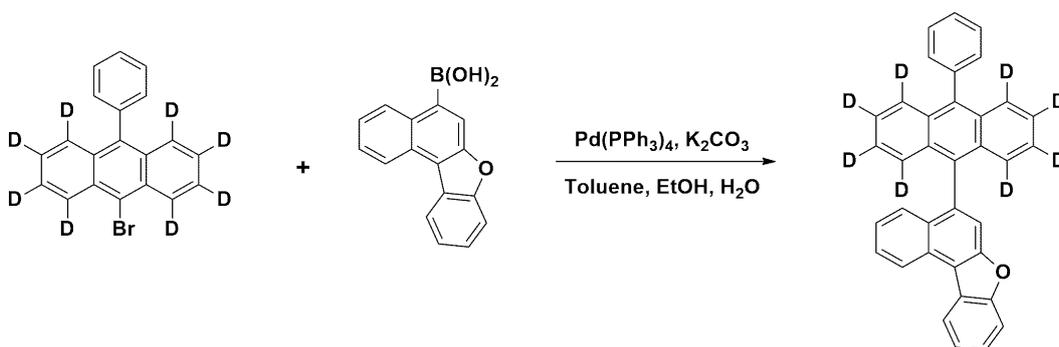


[0340]

[0341] 출발물질 1 대신 출발물질 1-219을 14.9 g 사용한 것을 제외하고는 합성예 1-1과 동일한 방법으로 실험을 진행하여 상기 화합물 1-219을 12.5 % 수율로 1.81 g 얻었다.

[0342] MS (MALDI-TOF) m/z: 722 [M]⁺

[0344] <합성예 2-1: 화합물 2-12의 합성>



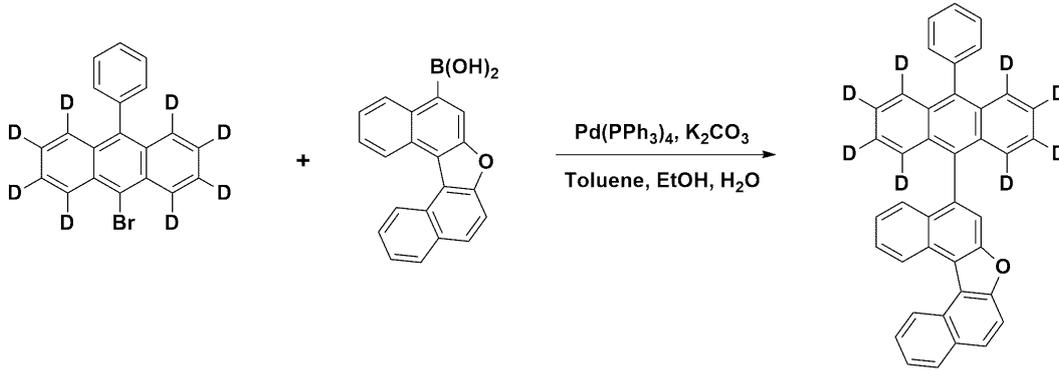
[0345]

[0346] 출발물질 2-1-A 17.1 g (50 mmol)과 출발물질 2-1-B 14.4 g (55 mmol), 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.7 g (1.5 mmol), 포타슘카보네이트 20.7 g (150 mmol)을 2,000 ml 플라스크에 투입한 후 톨루엔 500 ml, 에탄올 100 ml, H₂O 100 ml를 넣었다.

[0347] 실온에서 30분 동안 교반하며 N₂를 Bubbling한 후, 승온하여 6시간 동안 교반 환류하였다. 실온으로 냉각한 후 반응물을 메탄올 1,000 ml에 넣어 생성된 침전을 여과하였다. 디클로로메탄과 노르말헥산을 전개 용매로 컬럼크로마토그래피를 진행하여 화합물 2-12 13.2g을 55% 수율로 얻었다.

[0348] MS (MALDI-TOF) m/z: 478 [M]⁺

[0350] <합성예 2-2: 화합물 2-15의 합성>

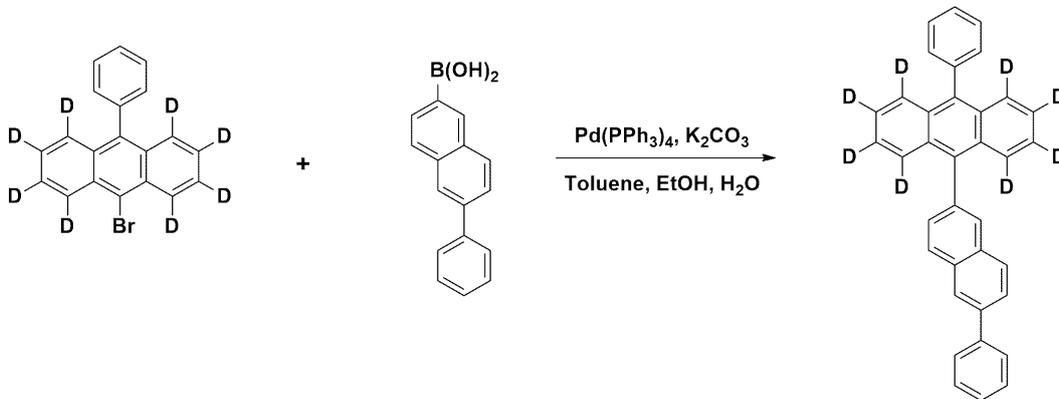


[0351]

[0352] 출발물질 2-1-B를 출발물질 2-2-B 17.2 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-15 14.3 g을 54 % 수율로 얻었다.

[0353] MS (MALDI-TOF) m/z: 528 [M]⁺

[0355] <합성예 2-3: 화합물 2-22의 합성>

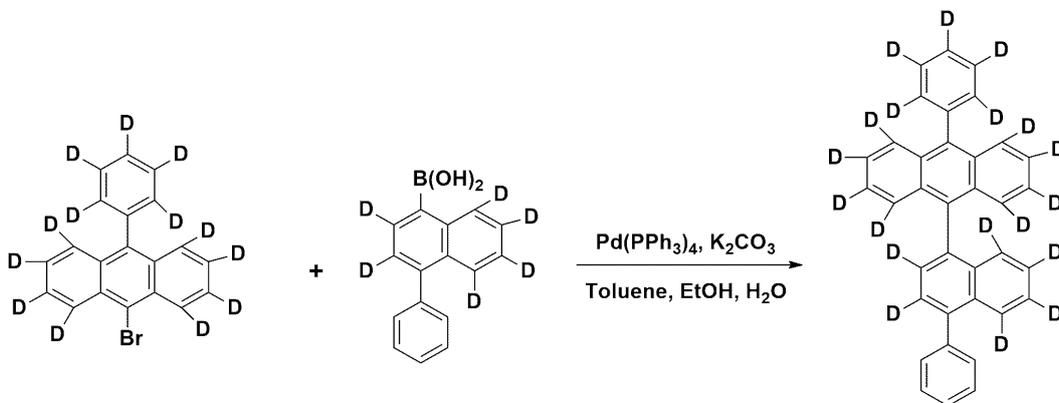


[0356]

[0357] 출발물질 2-1-B를 출발물질 2-3-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-22 15.8 g을 68% 수율로 얻었다.

[0358] MS (MALDI-TOF) m/z: 464 [M]⁺

[0360] <합성예 2-4: 화합물 2-131의 합성>

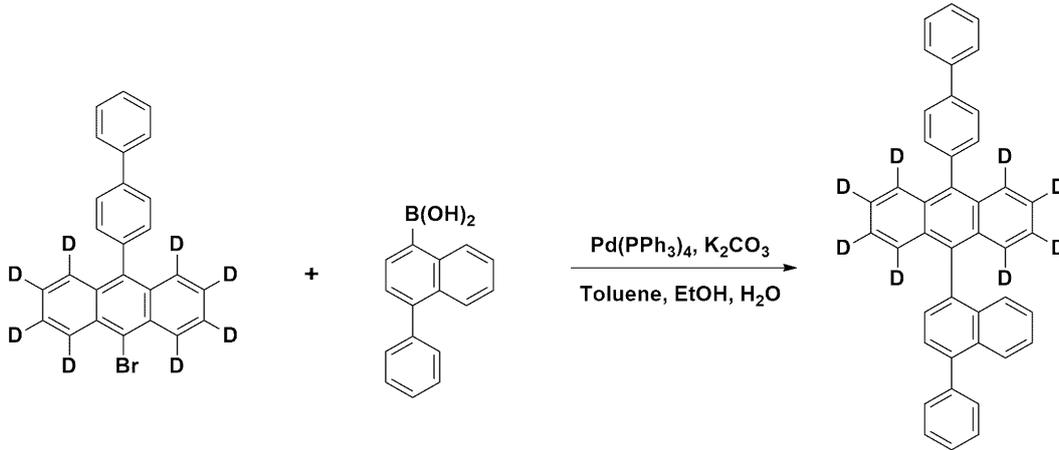


[0361]

[0362] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-4-A 17.3 g, (50 mmol), 2-4-B 14.0 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-131 13.8 g을 58 % 수율로 얻었다.

[0363] MS (MALDI-TOF) m/z: 475 [M]⁺

[0365] <합성예 2-5: 화합물 2-47의 합성>

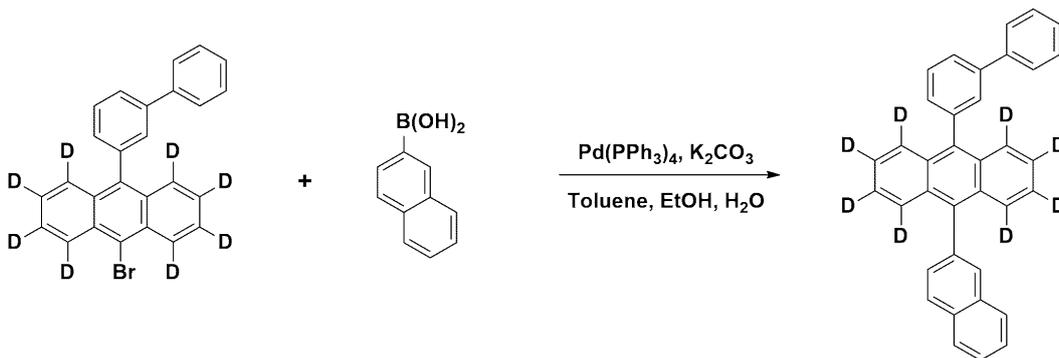


[0366]

[0367] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-5-A 20.8 g, (50 mmol), 2-5-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-47 18.1 g을 67 % 수율로 얻었다.

[0368] MS (MALDI-TOF) m/z: 540 [M]⁺

[0370] <합성예 2-6: 화합물 2-28의 합성>

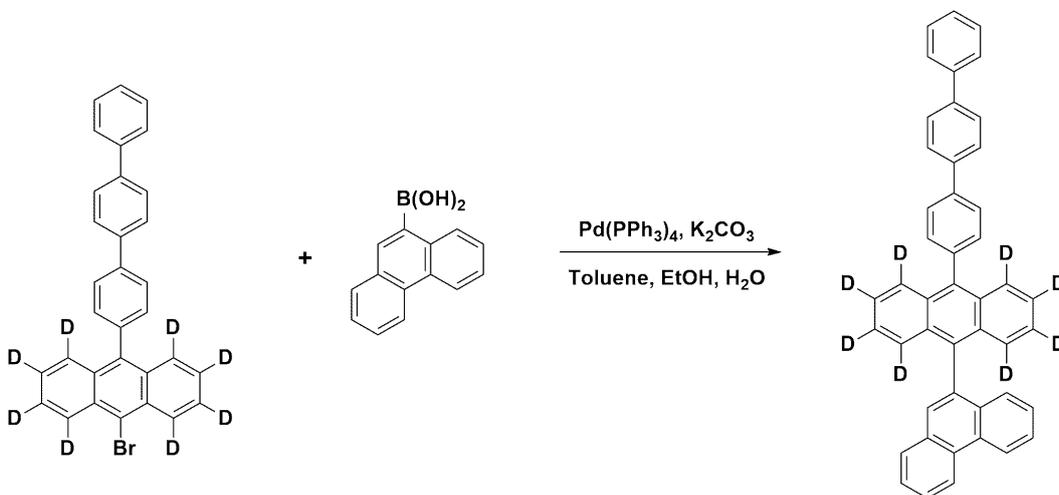


[0371]

[0372] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-6-A 20.9 g, (50 mmol), 2-6-B 9.5 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-28 15.8 g을 68 % 수율로 얻었다.

[0373] MS (MALDI-TOF) m/z: 464 [M]⁺

[0375] <합성예 2-7: 화합물 2-50 합성>



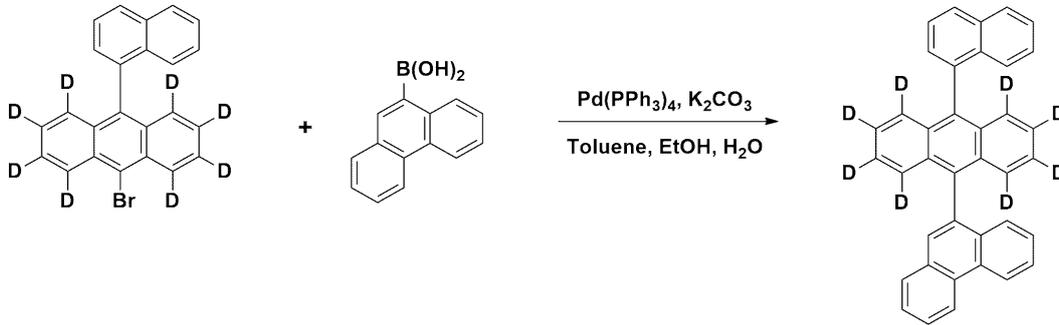
[0376]

[0377] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-7-A 24.7 g, (50 mmol), 2-7-B 12.2 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을

제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-50 16.8 g을 57 % 수율로 얻었다.

[0378] MS (MALDI-TOF) m/z: 590 [M]⁺

[0380] <합성예 2-8: 화합물 2-70의 합성>

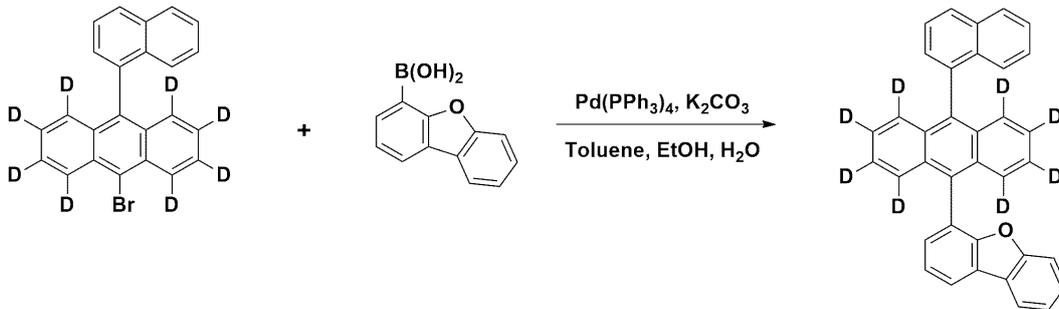


[0381]

[0382] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-7-B 12.2 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-70 12.5 g을 51 % 수율로 얻었다.

[0383] MS (MALDI-TOF) m/z: 488 [M]⁺

[0385] <합성예 2-9: 화합물 2-57의 합성>

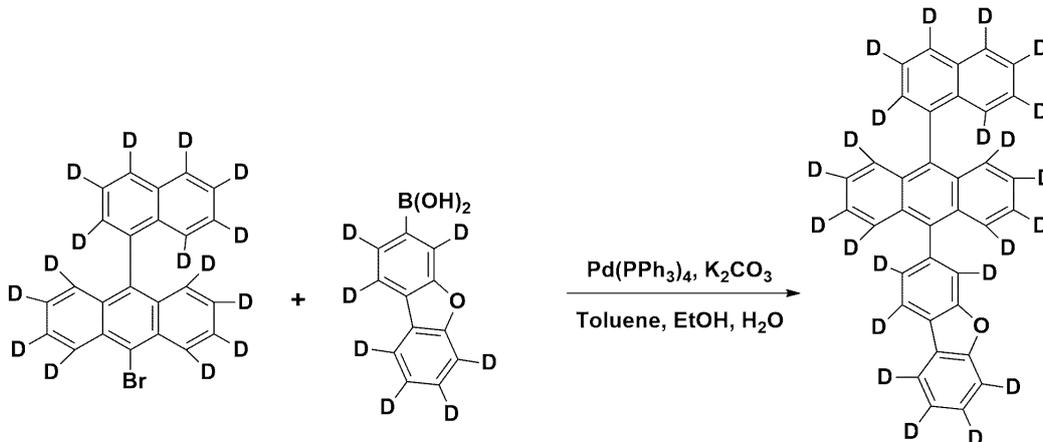


[0386]

[0387] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-9-B 11.7 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-57 14.4 g을 60 % 수율로 얻었다.

[0388] MS (MALDI-TOF) m/z: 478 [M]⁺

[0390] <합성예 2-10: 화합물 2-135의 합성>

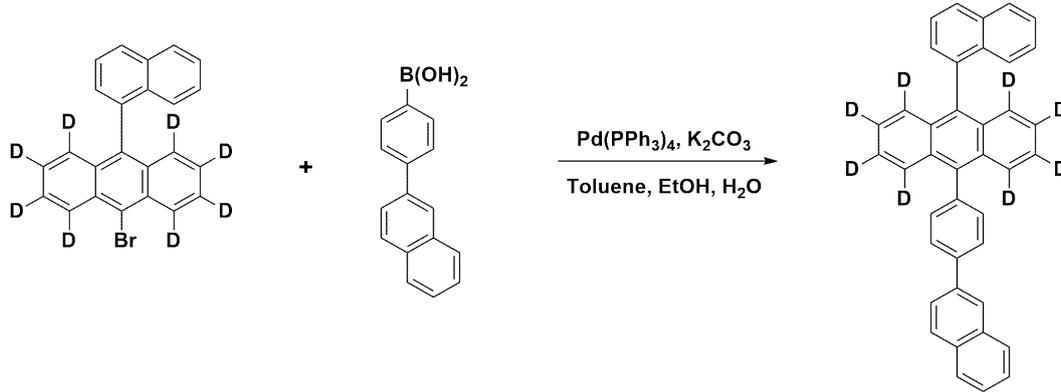


[0391]

[0392] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-10-A 19.9 g, (50 mmol), 2-10-B 12.1 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-135 15.8 g을 64 % 수율로 얻었다.

[0393] MS (MALDI-TOF) m/z: 492 [M]⁺

[0395] <합성예 2-11: 화합물 2-61의 합성>

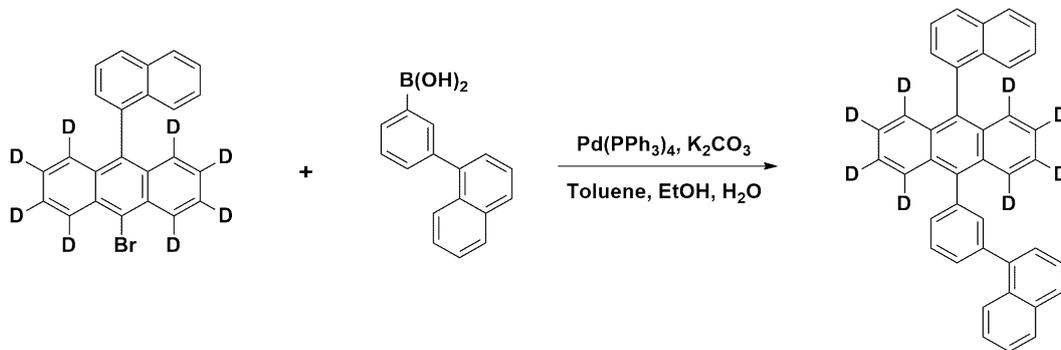


[0396]

[0397] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-11-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-61 18.5 g을 72 % 수율로 얻었다.

[0398] MS (MALDI-TOF) m/z: 514 [M]⁺

[0400] <합성예 2-12: 화합물 2-62의 합성>

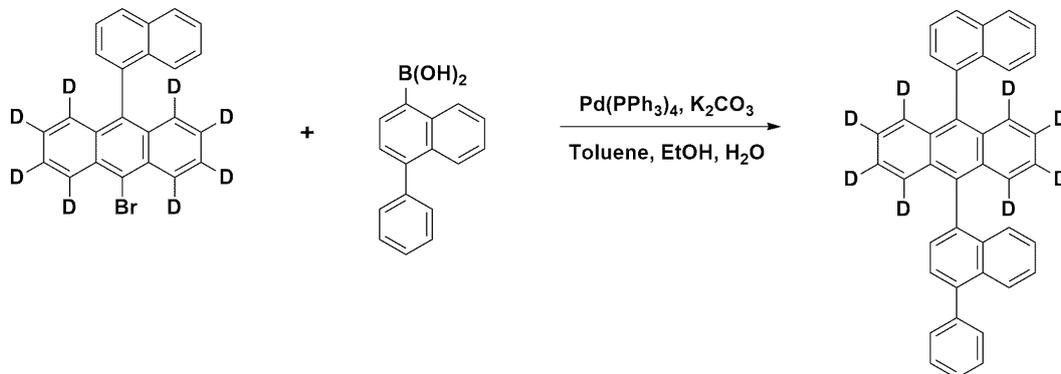


[0401]

[0402] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-12-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-62 17.0 g을 66 % 수율로 얻었다.

[0403] MS (MALDI-TOF) m/z: 514 [M]⁺

[0405] <합성예 2-13: 화합물 2-13의 합성>

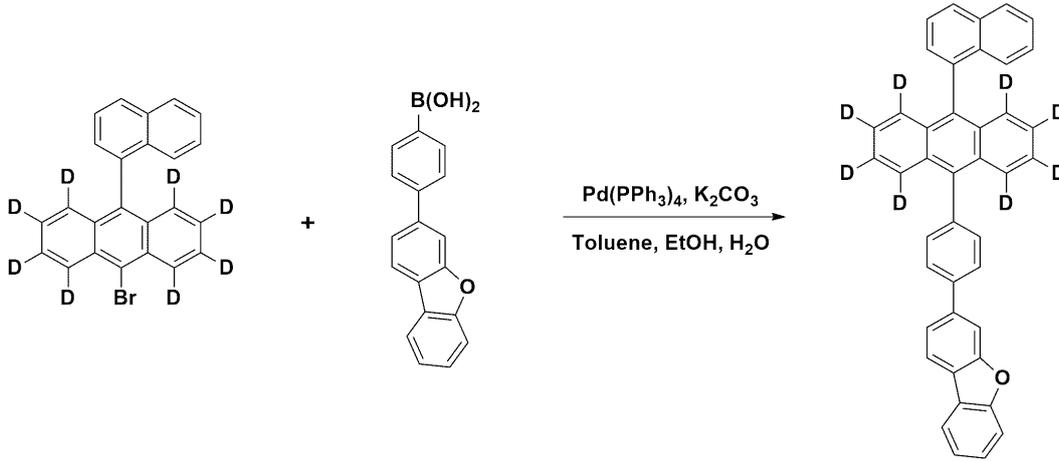


[0406]

[0407] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-5-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-13 14.9 g을 58 % 수율로 얻었다.

[0408] MS (MALDI-TOF) m/z: 514 [M]⁺

[0410] <합성예 2-14: 화합물 2-66의 합성>

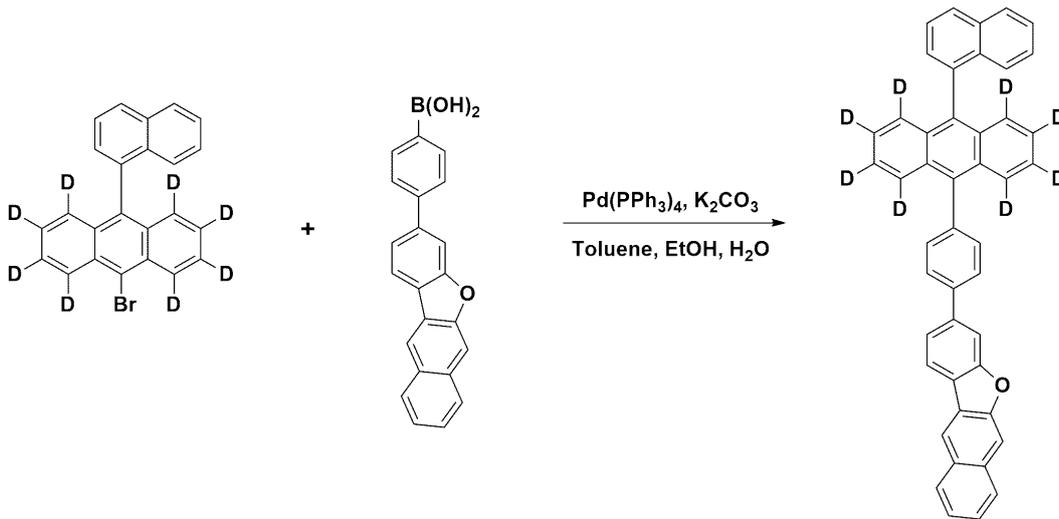


[0411]

[0412] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-14-B 15.8 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-66 18.3 g을 66 % 수율로 얻었다.

[0413] MS (MALDI-TOF) m/z: 554 [M]⁺

[0415] <합성예 2-15: 화합물 2-67의 합성>

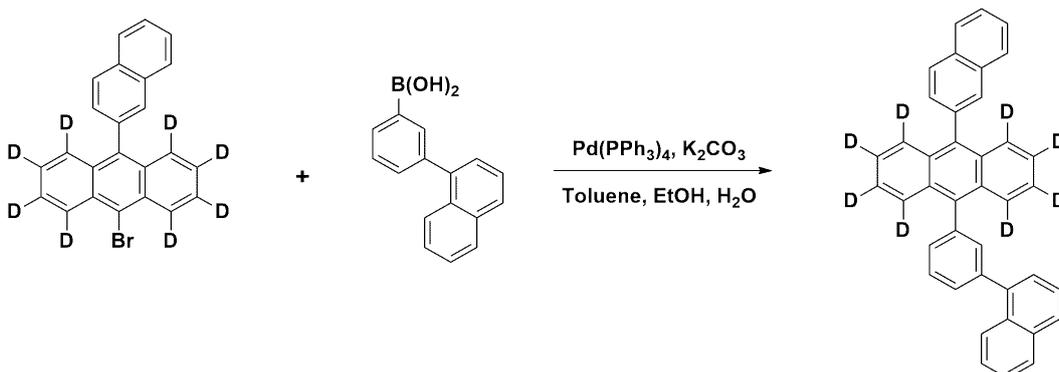


[0416]

[0417] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-15-B 18.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-67 19.4 g을 64 % 수율로 얻었다.

[0418] MS (MALDI-TOF) m/z: 604 [M]⁺

[0420] <합성예 2-16: 화합물 2-76의 합성>

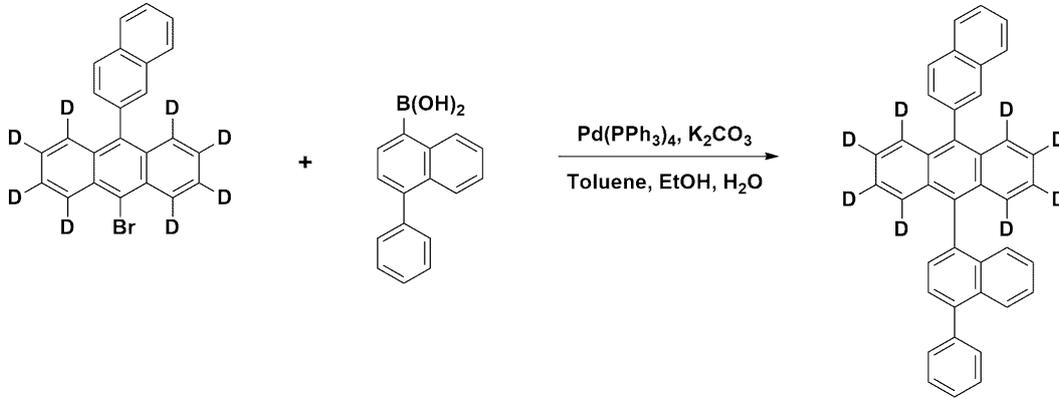


[0421]

[0422] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-16-A 19.6 g, (50 mmol), 2-12-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-76 14.4 g을 56 % 수율로 얻었다.

[0423] MS (MALDI-TOF) m/z: 514 [M]⁺

[0425] <합성에 2-17: 화합물 2-79의 합성>

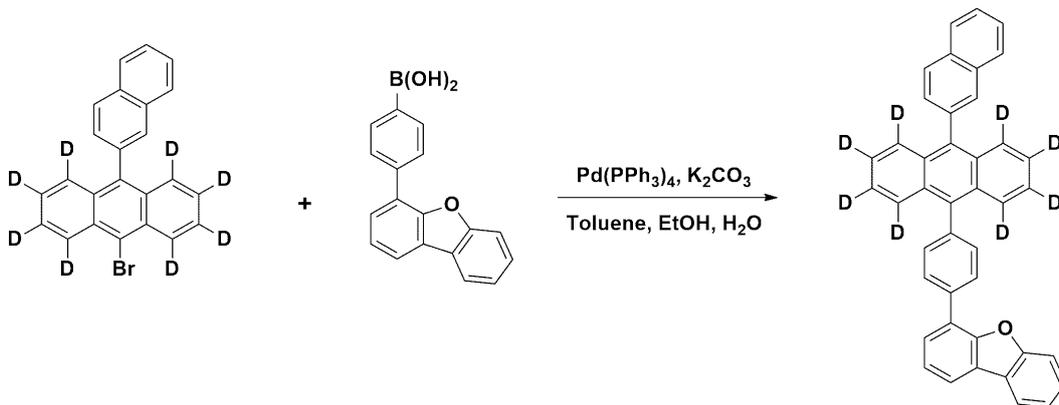


[0426]

[0427] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-16-A 19.6 g, (50 mmol), 2-7-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-79 14.9 g을 58 % 수율로 얻었다.

[0428] MS (MALDI-TOF) m/z: 514 [M]⁺

[0430] <합성에 2-18: 화합물 2-80의 합성>

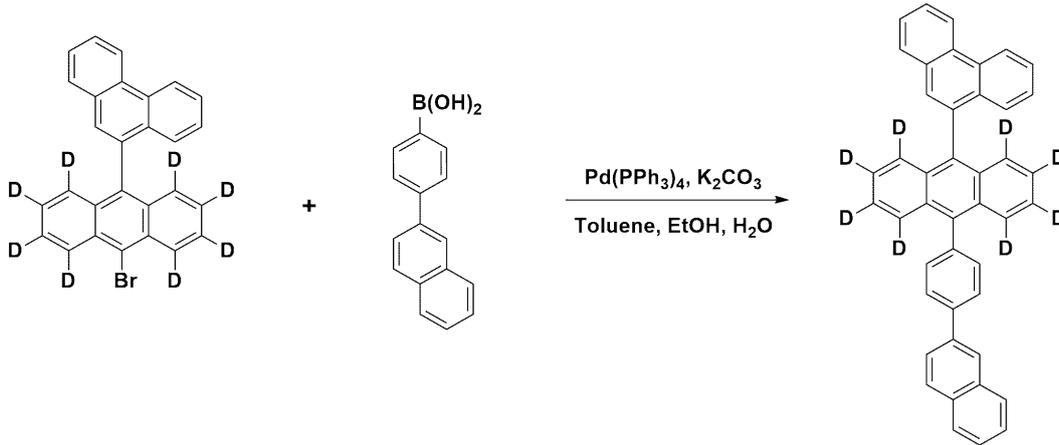


[0431]

[0432] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-16-A 19.6 g, (50 mmol), 2-18-B 15.8 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-80 18.3 g을 66 % 수율로 얻었다.

[0433] MS (MALDI-TOF) m/z: 554 [M]⁺

[0435] <합성예 2-19: 화합물 2-90의 합성>

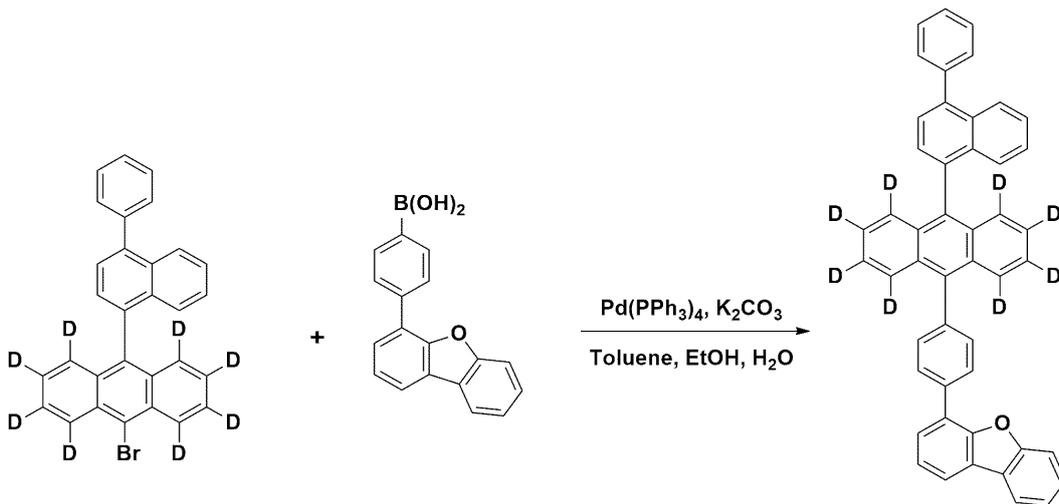


[0436]

[0437] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-19-A 22.1 g, (50 mmol), 2-11-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-90 18.9 g을 67 % 수율로 얻었다.

[0438] MS (MALDI-TOF) m/z: 564 [M]⁺

[0440] <합성예 2-20: 화합물 2-99의 합성>

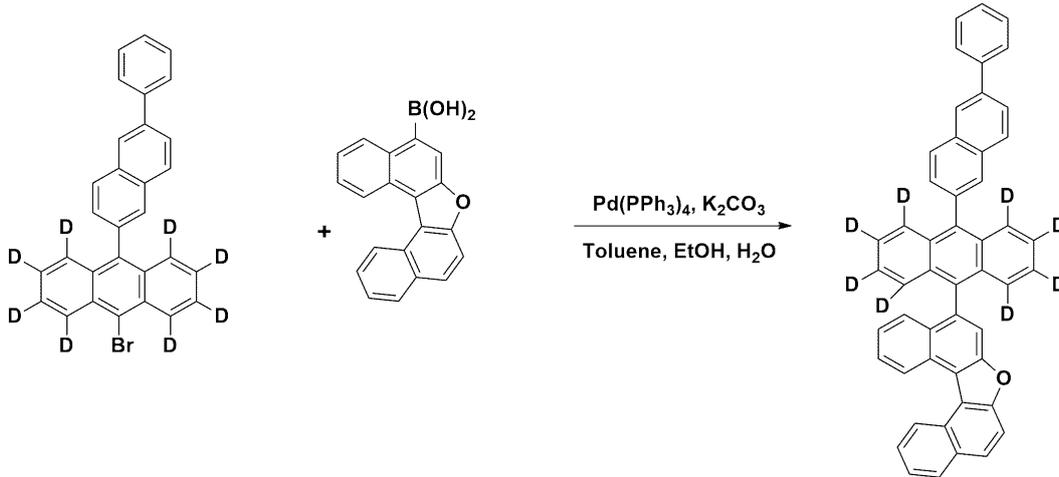


[0441]

[0442] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-20-A 23.4 g, (50 mmol), 2-18-B 15.8 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-99 18.3 g을 58 % 수율로 얻었다.

[0443] MS (MALDI-TOF) m/z: 630 [M]⁺

[0445] <합성예 2-21: 화합물 2-102의 합성>

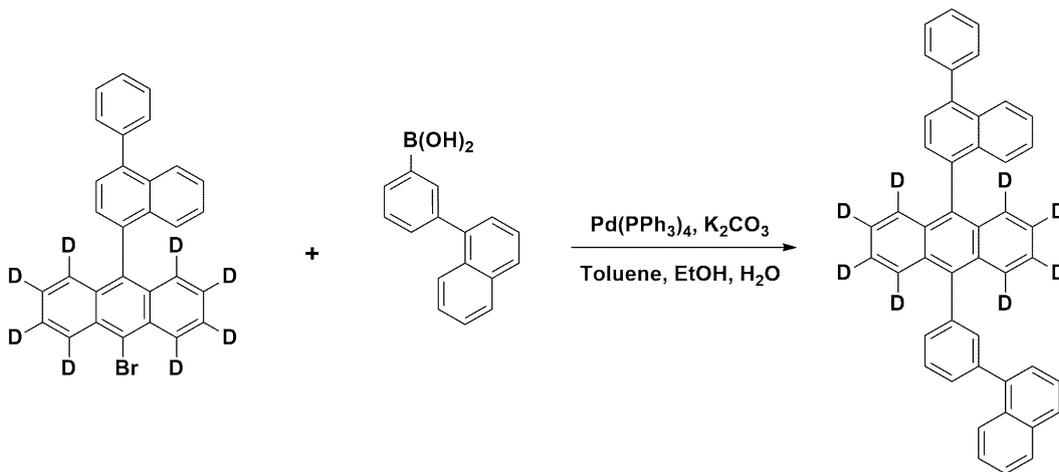


[0446]

[0447] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-21-A 23.4 g, (50 mmol), 2-2-B 11.7 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-102 21.0 g을 63 % 수율로 얻었다.

[0448] MS (MALDI-TOF) m/z: 654 [M]⁺

[0450] <합성예 2-22: 화합물 2-98 합성>

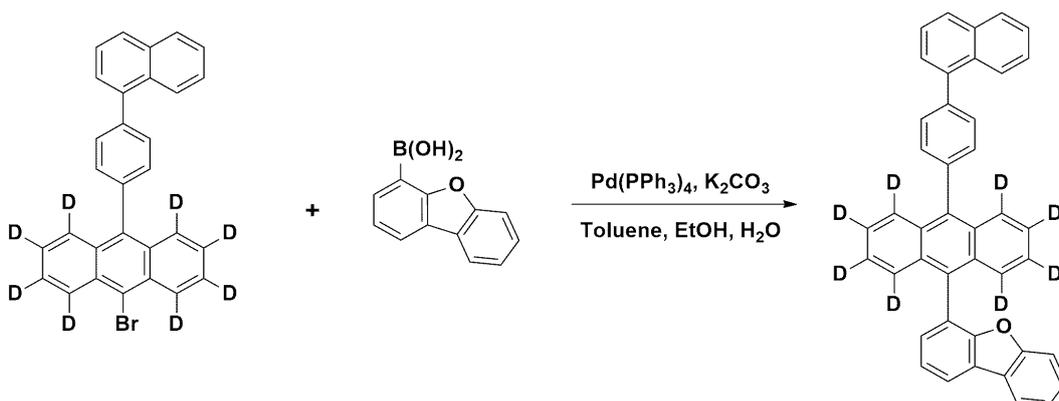


[0451]

[0452] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-22-A 23.4 g, (50 mmol), 2-12-B 13.6 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성예 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-98 17.4 g을 59 % 수율로 얻었다.

[0453] MS (MALDI-TOF) m/z: 590 [M]⁺

[0455] <합성예 2-23: 화합물 2-106의 합성>

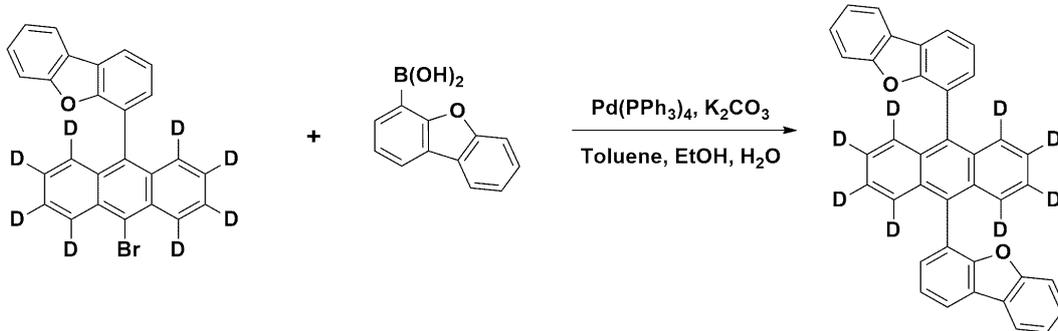


[0456]

[0457] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-23-A 23.4 g, (50 mmol), 2-9-B 11.7 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-106 15.8 g을 57 % 수율로 얻었다.

[0458] MS (MALDI-TOF) m/z: 554 [M]⁺

[0460] <합성에 2-24: 화합물 2-115의 합성>

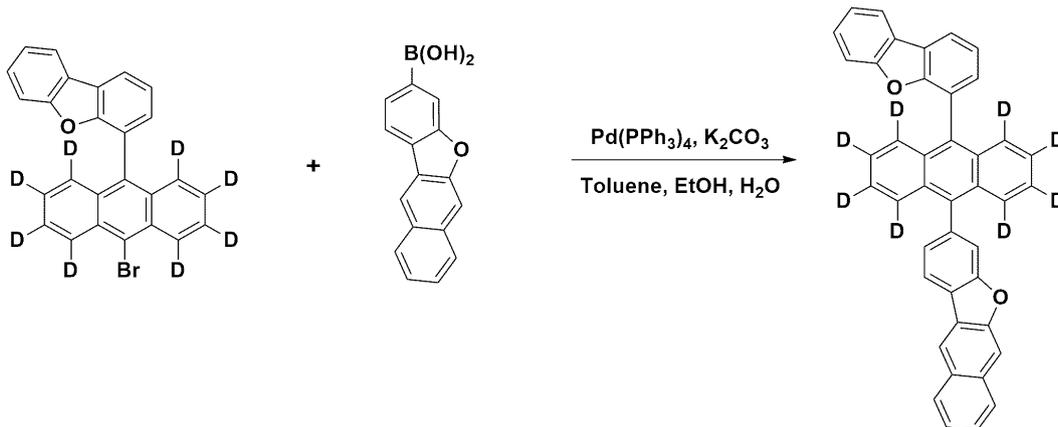


[0461]

[0462] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-24-A 21.6 g, (50 mmol), 2-9-B 11.7 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-115 15.0 g을 58 % 수율로 얻었다.

[0463] MS (MALDI-TOF) m/z: 518 [M]⁺

[0465] <합성에 2-25: 화합물 2-119의 합성>

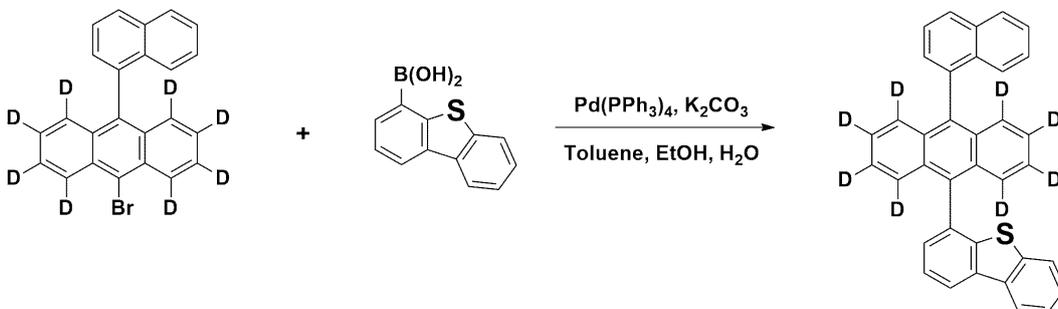


[0466]

[0467] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-24-A 21.6 g, (50 mmol), 2-15-B 14.4 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-119 15.4 g을 54 % 수율로 얻었다.

[0468] MS (MALDI-TOF) m/z: 568 [M]⁺

[0469] <합성에 2-26: 화합물 2-151의 합성>

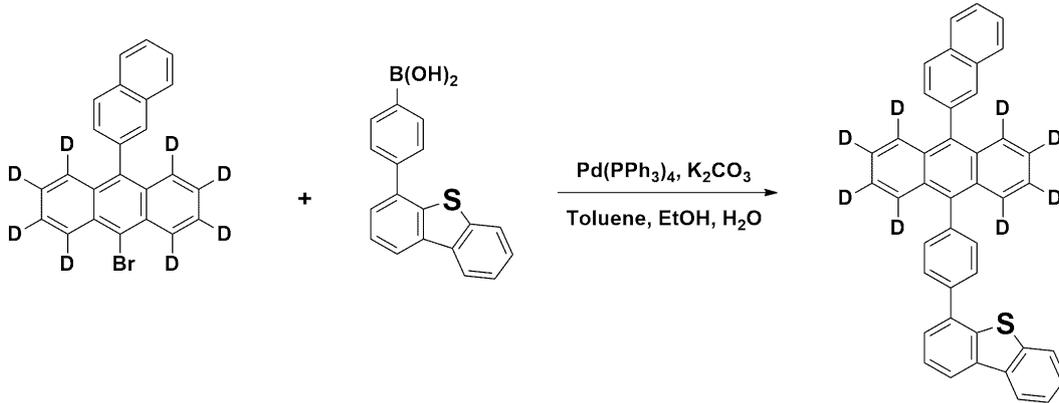


[0470]

[0471] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-8-A 19.6 g, (50 mmol), 2-26-B 12.5 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-57 14.8 g을 60 % 수율로 얻었다.

[0472] MS (MALDI-TOF) m/z: 494.19 [M]⁺

[0474] <합성에 2-27: 화합물 2-158의 합성>



[0475]

[0476] 출발물질 2-1-A, 2-1-B를 출발물질 2-16-A 19.6 g, (50 mmol), 2-27-B 16.7 g (55 mmol)로 변경하여 사용한 것을 제외하고는 상기 합성에 2-1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2-158 20.7 g을 66 % 수율로 얻었다.

[0477] MS (MALDI-TOF) m/z: 570.23 [M]+

[0479] <실시에 1: 유기전계 발광소자의 제조>

[0480] 광-반사층인 Ag와 유기 전계 발광 소자의 양극인 ITO(10nm)가 순차적으로 적층된 기판을 노광(Photo-Lithograph)공정을 통해 음극과 양극영역 그리고 절연층으로 구분하여 패터닝(patterning)하였고, 이후 양극(ITO)의 일함수(work-function) 증대와 세정을 목적으로 O₂:N₂ 플라즈마로 표면처리 하였다. 그 위에 정공주입층(HIL)으로 1,4,5,8,9,11-헥사아자트리페닐렌-헥사카보니트릴(hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile)(HAT-CN)을 100 Å 두께로 형성하였다.

[0481] 이어 상기 정공주입층 상부에, N4,N4,N4',N4'-테트라([1,1'-비페닐]-4-일)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 진공 증착하여 950Å 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 (HTL) 상부에 전자차단층(EBL)으로써 N-페닐-N-(4-(스피로[벤조[de]안트라센-7,9'-플루오렌]-2'-일)페닐)디벤조[b,d]푸란-4-아민을 100 Å 두께로 형성하고, 상기 전자차단층(EBL) 상부에 발광층의 호스트로 화합물 2-12를 증착시키면서 동시에 도펀트로 화합물 1-211을 2% 농도로 도핑하여 200 Å 두께로 발광층(EML)을 형성하였다.

[0482] 발광층 상부에 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1H-벤조[d]이미다졸과 Liq를 1:1로 함께 증착하여 360 Å 두께로 전자수송층(ETL)을 형성하였으며, 음극으로 마그네슘(Mg)과 은(Ag)을 9:1 비율로 160 Å 두께로 증착시켰다. 상기 음극 위에 캡핑층으로 N4,N4'-디페닐-N4,N4'-비스(4-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 63~65nm 두께로 증착시켰다. 캡핑층(CPL) 위에 UV 경화형 접착제로 씰 캡(seal cap)을 합착하여 대기중의 O₂나 수분으로부터 유기 전계 발광 소자를 보호할 수 있게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

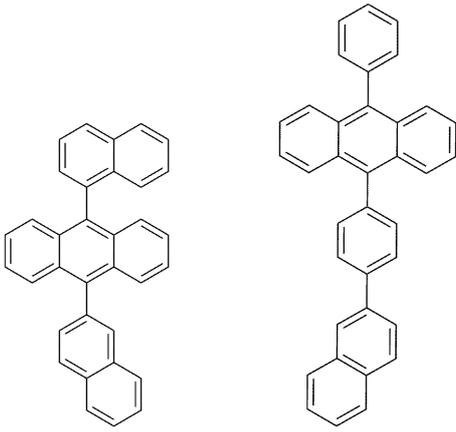
[0484] <실시에 2 내지 27: 유기전계 발광소자의 제조>

[0485] 호스트로써 상기 화합물 2-12 대신 하기 표 1에 기재된 바와 같은 화합물을 사용하고, 도펀트로서 상기 화합물 1-211 또는 그 대신 하기 표 1에 기재된 바와 같은 화합물을 사용한 점을 제외하고는, 실시에 1과 동일한 방법을 이용하여 유기전계 발광소자를 제조하였다.

[0487] <비교예 1 내지 2: 유기전계 발광소자의 제조>

[0488] 호스트로써 상기 화합물 2-12 대신 하기 화합물 2-A 또는 화합물 2-B를 사용한 점을 제외하고는, 실시에 1과 동일한 방법을 이용하여 유기전계 발광소자를 제조하였다.

[0489] [화합물 2-A] [화합물 2-B]



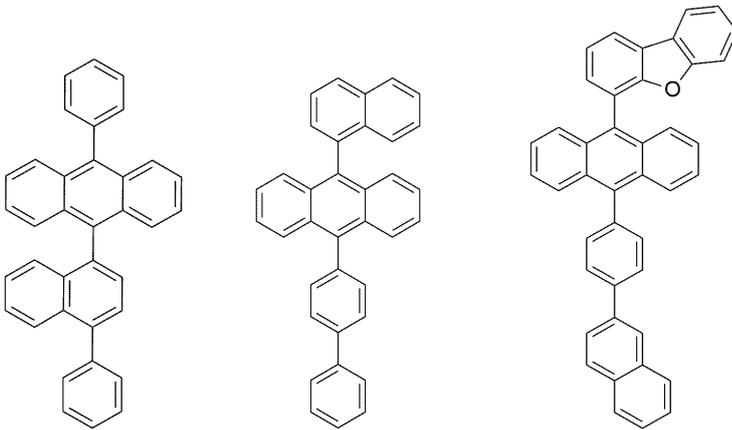
[0490]

[0491] <비교예 3 내지 4: 유기전계발광소자의 제조>

[0492] 도펀트로써 상기 화합물 1-211 대신 화합물 1-14 또는 화합물 1-212을 사용하고, 호스트로써 상기 화합물 2-12 대신 하기 화합물 2-C, 2-D, 2-F 또는 2-G를 사용한 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기전계 발광소자를 제조하였다.

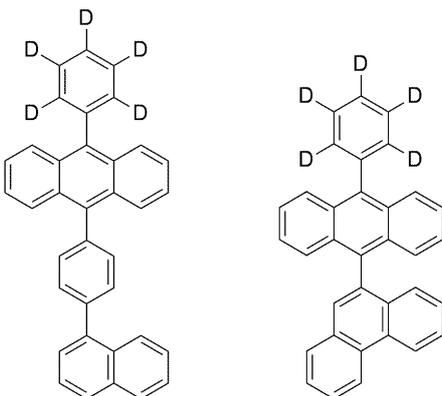
[0493]

[화합물 2-C] [화합물 2-D] [화합물 2-E]



[0494]

[0495] [화합물 2-F] [화합물 2-G]



[0496]

[0497] <실험예 1: 유기전계발광소자의 특성 분석>

[0498] 이하 실시예 1 내지 17 및 비교예 1 내지 5에서 제조한 유기전계발광소자를 이용하여 10 mA/cm²의 전류 구동 시, 효율 및 전압 특성과 20 mA/cm²의 정전류 구동 초기 휘도 대비 5% 감소 수명 특성을 비교하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0499]

구분	DOPANT	HOST	전압 (v)	전류 효율 (Cd/A)	외부양 자효율 EQE(%)	색좌표		수명 T95
						CIE _x	CIE _y	
비교예 1	화합물 1-211	화합물 2-A	4.0	4.0	6.3	0.014	0.059	70
비교예 2	화합물 1-211	화합물 2-B	3.85	5.1	10.0	0.141	0.048	65
비교예 3	화합물 1-14	화합물 2-C	4.03	4.8	9.2	0.14	0.051	60
비교예 4	화합물 1-14	화합물 2-D	3.84	4.8	9.2	0.141	0.048	80
비교예 5	화합물 1-212	화합물 2-E	3.71	4.9	7.7	0.139	0.064	75
비교예 6	화합물 1-212	화합물 2-F	4.03	4.8	9.2	0.14	0.051	80
비교예 7	화합물 1-14	화합물 2-G	3.74	5.1	9.2	0.138	0.055	70
실시예 1	화합물 1-211	화합물 2-12	3.66	5.2	9.7	0.138	0.053	110
실시예 2	화합물 1-211	화합물 2-15	3.64	4.9	9.3	0.139	0.051	105
실시예 3	화합물 1-211	화합물 2-22	3.91	5.0	9.4	0.14	0.051	120
실시예 4	화합물 1-211	화합물 2-131	4.04	4.5	9.1	0.14	0.049	135
실시예 5	화합물 1-211	화합물 2-47	3.97	4.3	8.8	0.142	0.046	135
실시예 6	화합물 1-211	화합물 2-28	3.86	4.5	9.5	0.141	0.048	130
실시예 7	화합물 1-211	화합물 2-50	3.86	4.8	9.4	0.14	0.151	120
실시예 8	화합물 1-219	화합물 2-70	3.82	4.7	9.1	0.14	0.049	130
실시예 9	화합물 1-211	화합물 2-57	3.87	4.4	8.7	0.141	0.048	125
실시예 10	화합물 1-211	화합물 2-135	3.94	5.1	9.9	0.14	0.05	120
실시예 11	화합물 1-14	화합물 2-61	4.03	5.1	11.3	0.145	0.042	150
실시예 12	화합물 1-14	화합물 2-62	4.05	5.5	11.9	0.144	0.044	130
실시예 13	화합물 1-129	화합물 2-65	3.93	5.1	9.9	0.14	0.05	140
실시예 14	화합물 1-104	화합물 2-66	3.8	4.25	7.4	0.1429	0.056	135
실시예 15	화합물 1-104	화합물 2-67	3.83	5.6	10.0	0.137	0.056	125
실시예 16	화합물 1-212	화합물 2-76	3.95	4.8	9.2	0.14	0.051	120
실시예 17	화합물 1-166	화합물 2-79	3.91	5.0	9.4	0.14	0.051	135
실시예 18	화합물 1-166	화합물 2-80	3.98	5.1	9.8	0.139	0.053	130
실시예 19	화합물 1-211	화합물 2-90	3.87	4.4	8.7	0.141	0.048	140
실시예 20	화합물 1-211	화합물 2-99	4.03	4.8	9.3	0.141	0.148	130
실시예 21	화합물 1-211	화합물 2-102	3.7	4.7	8.8	0.139	0.053	120
실시예 22	화합물 1-211	화합물 2-98	3.91	5.0	9.4	0.14	0.051	130
실시예 23	화합물 1-14	화합물 2-106	3.9	4.8	9.3	0.141	0.048	135
실시예 24	화합물 1-14	화합물 2-115	3.65	5.1	9.2	0.138	0.052	120
실시예 25	화합물 1-14	화합물 2-119	3.66	5.2	9.7	0.138	0.055	130
실시예 26	화합물 1-14	화합물 2-151	3.89	4.4	8.7	0.141	0.048	125
실시예 27	화합물 1-216	화합물 2-158	3.96	5.1	9.8	0.139	0.053	130

[0500]

비교예의 소자와 실시예의 소자를 비교한 결과, 특정 구조식을 가지는 호스트 물질을 사용하여 동등 또는 우수한 색특성의 저하 방지를 보여주며, 비교예의 소자에 비해, 장수명을 나타냄을 확인하였다

[0502]

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.